b&b engenharia

R. 156.056.038.14

"Relatório de Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico"

Município de Bragança Paulista

CLIENTE:

Fundação Agência das Bacias PCJ

Contrato – n° 25/2013

"Prestação de Serviços Técnicos Especializados para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos"

B&B Engenharia Ltda.

Diagnóstico da Situação da Prestação de Serviços de Saneamento Básico para elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Bragança Paulista-SP.

Bragança Paulista, 2014.

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ.

Rua Alfredo Guedes, nº 1949, sala 604, Ed. Racz Center – CEP: 13416-901 - Piracicaba/SP.

Contratado: B&B Engenharia Ltda.

Endereços: Rua Guararapes, nº 1461, Brooklin – CEP: 04.561-002 – São Paulo/SP.

Elaboração:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BRAGANÇA PAULISTA-SP

GRUPO DE TRABALHO LOCAL E GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA-SP, NOMEADO ATRAVÉS DO DECRETO Nº 1651 DE 29 DE MAIO DE 2013.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA

LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE

Engenheiro Civil

Especialista em Gestão de Projetos

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES

Engenheiro Civil e Sanitarista

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO

Engenheiro de Materiais – Modalidade Química

Especialista em Gestão de Projetos

EQUIPE TÉCNICA

JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA

Engenheira Ambiental

PEDRO IVO DE ALMEIDA SANTOS

Engenheiro Civil

Doutor em Hidráulica e Saneamento

JOSÉ CARLOS LEITÃO

Engenheiro Civil

Especialista em Engenharia Hidráulica

GUILHERME MALTA VASCONCELOS

Engenheiro Ambiental

Pós-Graduando em Gestão de Resíduos

ANDRÉ BATISTA BORIN

Tecnólogo em Saneamento Ambiental

DÉBORA RAQUEL CARDOSO DE MARQUES

Técnica em Meio Ambiente

THAYNÁ CRISTINY BOTTAN

Técnica em Edificações

Graduando em Engenharia Civil

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - **bbengenharia@bbengenharia.com.br** - **www.bbengenharia.com.br**

APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado **Relatório de Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico e seus Impactos nas Condições de Vida e no Ambiente Natural, Caracterização Institucional da Prestação dos Serviços e Capacidade Econômico-financeira e de Endividamento do Município**, apresenta os trabalhos de consultoria desenvolvidos no âmbito do Contrato nº 25/2013, assinado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a B&B Engenharia Ltda., que tem por objeto a "Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico conforme Lei nº 11.445/2007, contendo determinações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como o desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Bragança Paulista, SP, em conformidade com a Lei nº 12.305/2010".

Com este documento dá-se atendimento ao item 10.1, subitem III do Termo de Referência que norteia a presente contratação.

O presente documento é apresentado em um único volume, contendo os seguintes Capítulos:

I. Caracterização Física e Institucional do Município;
II. Regulação e Fiscalização dos Sistemas de Saneamento Básico;
III. Abastecimento de Água – Caracterização e Diagnóstico;
IV. Esgotamento Sanitário – Caracterização e Diagnóstico;
V. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos – Caracterização e Diagnóstico;
VI. Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais – Caracterização e Diagnóstico.

ÍNDICE ANALÍTICO

LISTA DE FIGURAS **14**
LISTA DE TABELAS **23**
LISTA DE GRÁFICOS **27**
LISTA DE SIGLAS **28**
1. INTRODUÇÃO **32**
2. OBJETIVOS **34**
3. METODOLOGIA **35**
CAPÍTULO I CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO **36**
4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO **37**
4.1. INSERÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO **37**
4.1.1. Localização e Acessos 37
4.2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO **39**
4.3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO **39**
4.3.1. Atributos Climáticos 39
4.3.2. Atributos Geológicos e Geomorfológicos 41
4.3.3. Hidrologia e Hidrogeologia 45
5. PERFIL MUNICIPAL **49**
5.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO **49**
5.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE **49**
5.3. DADOS SOCIOECONÔMICOS **54**
5.4. INFRAESTRUTURA URBANA **55**

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

5.5. ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL 55

5.6. PROGRAMA MUNICÍPIO VERDE AZUL 56

5.7. EDUCAÇÃO AMBIENTAL 57

5.7.1. Investimentos em Educação Ambiental 63

5.8. CAPACIDADE DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES 63

5.9. INSTRUMENTOS ORDENADORES DE GESTÃO 64

5.9.1. Recursos Humanos Envolvidos na Operação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico 66

5.10. LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS APLICÁVEIS 67

5.10.1. Âmbito Federal: 67

5.10.2. Âmbito Estadual 76

5.10.3. Âmbito Municipal 76

CAPÍTULO II REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO 80

6. CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO 81

6.1. MODELO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO 81

6.2. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 81

6.3. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 82

6.4. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 82

CAPÍTULO III ABASTECIMENTO DE ÁGUA CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO 83

7. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA 84

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

7.1. ATENDIMENTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA 84
7.2. ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE 86
7.3. VOLUMES PROCESSADOS DE ÁGUA 87
7.4. CONTROLE DAS PERDAS 91
7.5. CONSUMO PER CAPITA 93
7.6. MEDIÇÃO E CONTROLE DE VAZÃO 94
7.7. QUALIDADE DA ÁGUA 97
7.8. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS 99
7.8.1. Programas de Gestão e Operacionais para o SAA 103
7.9. DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO E COMERCIAL 110
7.10. RESUMO DA ANÁLISE DO DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 116
8. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 118
8.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRINCIPAL (SEDE) 120
8.1.1. Captação de Água para Abastecimento Público 122
8.1.2. Adutora de Água Bruta 128
8.1.1. Estação de Tratamento de Água 129
8.1.2. Estações Elevatórias de Água Tratada 137
8.1.3. Adutoras de Água Tratada 143
8.1.4. Reservatórios de Água Tratada 144
8.1.5. Redes de Distribuição de Água Tratada 148
8.1.6. Macromedidores 153
8.1.7. Micromedidores 154
8.2. SAA BAIRRO ÁGUA COMPRIDA, ... 155
8.3. SAA LOTEAMENTO CHÁCARAS FERNÃO DIAS 157

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

8.4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE CONDOMÍNIOS 158
8.5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ZONA RURAL 159
8.6. INFRAESTRUTURA E RECURSOS DISPONÍVEIS 159
9. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 160
9.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA DISPONIBILIDADE X DEMANDA X ATENDIMENTO DO SAA 160
9.1.1. Disponibilidade dos Mananciais X Demanda 160
9.1.2. Capacidade de Produção (ETA) X Demanda 160
9.1.3. Capacidade de Reserva X Demanda 161
9.1.4. Capacidade do Sistema de Distribuição X Demanda 161
9.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SAA 162
9.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SAA 162
CAPÍTULO IV ESGOTAMENTO SANITÁRIO CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO 163
10. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES 164
10.1. ATENDIMENTO COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO 164
10.2. ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE 165
10.3. VOLUMES PROCESSADOS 167
10.4. CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA 169
10.5. MEDIÇÃO E CONTROLE 169
10.6. QUALIDADE DOS EFLUENTES 170
10.6.1. Carga Orgânica dos Efluentes Industriais: 170
10.7. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS 171
10.7.1. Principais Serviços Executados: 173
10.8. PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SES 174
10.9. DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO E COMERCIAL 177

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

10.10. RESUMO DA ANÁLISE DO DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 179

11. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 181

11.1. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO DO MUNICÍPIO 182

11.1.1. Sistema de Coleta 184

11.1.2. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) e Linhas de Recalque 186

11.1.3. Coletores Tronco e Interceptores 196

11.1.4. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Sistema de Tratamento e Disposição Final do Lodo da ETE. 198

11.1.5. Emissário Final de Esgoto Tratado; 205

11.2. SISTEMAS DE TRATAMENTO ISOLADOS 206

11.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL 206

12. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 207

12.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA ATENDIMENTO DO SES X CONTRIBUIÇÕES X CAPACIDADES DE TRATAMENTO E DE AUTODEPURAÇÃO DO CORPO RECEPTOR 207

12.1.1. Contribuição X Capacidade do Sistema de Coleta 207

12.1.2. Contribuição X Capacidade de Tratamento (ETE) 207

12.1.3. Tratamento X Capacidade de Autodepuração do Rio Jaguari 208

12.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 209

12.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SES 209

CAPÍTULO V LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO 210

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTERFACE ENTRE O PMSB E O PMGIRS 211

14. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - SGIRS 212

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

14.1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 212

14.1.1. Gestão dos Serviços Executados pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista 213

14.1.2. Gestão dos Serviços Terceirizados 213

14.1.3. Gestão dos Resíduos Pelo Próprio Gerador 214

14.2. ABRANGÊNCIA DO ATENDIMENTO DOS SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS214

14.3. CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA E DE INVESTIMENTOS 216

14.3.1. Receitas e Despesas com os Serviços de Resíduos Sólidos 216

14.4. INVESTIMENTOS EM RESÍDUOS SÓLIDOS 219

14.5. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 219

15. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 221

15.1. SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 221

15.1.1. Resíduos Sólidos Domiciliares 221

15.2. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA 226

15.3. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS 230

15.4. RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - RSS 234

15.5. RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO 236

15.6. RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA 236

15.7. COLETA SELETIVA E RECICLAGEM 237

15.8. COMPOSTAGEM 248

15.9. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, PÚBLICOS E RECICLÁVEIS 248

15.10. ÁREAS CONTAMINADAS DENTRO DO TERRITÓRIO DE BRAGANÇA PAULISTA 258

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

16. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 260

16.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA POPULAÇÃO X GERAÇÃO DE RESÍDUOS X SISTEMA DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL 260

16.1.1. População X Geração de Resíduos 260

16.1.2. Geração de Resíduos X Sistemas de Coleta e Disposição Final 260

16.1.3. Adequabilidade do Aterro 261

16.1.4. Sistemas Minimização de Geração de Resíduos 261

16.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 261

16.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SGIRS 262

CAPÍTULO VI DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO 263

17. GESTÃO DOS SERVIÇOS MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 264

17.1. ZONEAMENTO MUNICIPAL 265

17.2. ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES 271

17.3. PARQUES MUNICIPAIS 272

17.4. VEGETAÇÃO 273

17.5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 275

17.6. EFEITOS DA URBANIZAÇÃO 276

17.7. ASSOREAMENTO 279

17.8. REDE HIDROGRÁFICA DE BRAGANÇA PAULISTA 282

17.9. PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SMAP 285

18. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 288

18.1. CONTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS 288

18.2. SISTEMAS DE MACRODRENAGEM 292

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

18.2.1. Caracterização das Bacias e Locais com Problemas de Macrodrenagem 292
18.2.2. Levantamento e Identificação das Áreas de Riscos de Inundação 295
18.2.3. Reservatórios de Contenção de Cheias 312
18.2.4. Voçoroca do Bairro Curitibanos 314
18.2.5. Conservação e Manutenção. 315
18.3. SISTEMAS DE MICRODRENAGEM 320
18.3.1. Caracterização Galerias e Dispositivos do Sistema de Microdrenagem 320
19. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 323
19.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA ATENDIMENTO DO SMAP X CHUVAS CRÍTICAS X CAPACIDADES DE RECEBIMENTO/ESCOAMENTO DOS CURSOS HÍDRICOS 323
19.1.1. Chuvas Críticas X Capacidade dos Sistemas de Microdrenagem e Macrodrenagem 323
19.1.2. Canais e Cursos D'água X Capacidade de Escoamento 323
19.1.3. Reservatórios de Contenção de Cheias 324
19.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 324
19.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SMAP 324
20. CONSIDERAÇÕES FINAIS 325
21. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 326

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Bragança Paulista no Estado de São Paulo 38
Figura 2 - Mapa apresentando o acesso ao município de Bragança Paulista desde a Capital do Estado a partir da Rodovia Fernão Dias (BR 381). 38
Figura 3 - Formações Geológicas da Região de Bragança Paulista. 42
Figura 4 - Mapa do Relevo do Estado de São Paulo. 43
Figura 5 – Tipos de Solos Presentes na Região de Bragança Paulista - Mapa do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010-2020. 44
Figura 6 - Mapa das Bacias Hidrográficas PCJ. 45
Figura 7 – Evolução dos Índices de Qualidade das Águas (IQA) e Índice de Qualidade da Água para fins de Abastecimento Público (IAP) da UGRHI 5. 47
Figura 8 - Unidades Aquíferas da Bacia Hidrográfica PCJ. 48
Figura 9 – Pré-conferência Municipal de Resíduos Sólidos. 61
Figura 10 - Estrutura Administrativa do Município de Bragança Paulista. 64
Figura 11 – Organogramas Gerais das Secretarias Municipais de Serviços e de Meio Ambiente. 65
Figura 12 – Croqui do funcionamento geral do SAA de Bragança Paulista. 119
Figura 13 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Bragança Paulista. 121
Figura 14 – Identificação do ponto de Captação junto ao Rio Jaguari e do Reservatório Jaguari, componente do Sistema Cantareira. 123
Figura 15 – Localização da Captação Superficial junto ao Rio Jaguari. 124
Figura 16 – Detalhe das unidades componentes do Sistema de Captação Superficial. 124
Figura 17 – Vistas da entrada da área da captação superficial junto ao Rio Jaguari. 125
Figura 18 – Vistas da barragem de elevação de nível para a tomada d'água. 125
Figura 19 – Vistas das estruturas da tomada d'água. 125
Figura 20 – Vistas do canal de sucção para a EEAB. 126

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 21 – Vistas do sistema de gradeamento para o canal de sucção para a EEAB, e da disposição geral das bombas centrífugas do sistema elevatório. 126
Figura 22 – Disposição geral das bombas centrífugas do sistema elevatório. 127
Figura 23 – Painéis e instrumentos de medição da EEAB. 127
Figura 24 – Vistas do conjunto moto-bomba reserva (utilizado somente em casos de enchente) e dos tanques de acumulação hidráulica anti-golpes de aríete. 127
Figura 25 – Traçado da Adutora de Água Bruta entre a Captação e a ETA. 128
Figura 26 – Esquema geral do SAA de Bragança Paulista quadro apenas ilustrativo não está atualizado devido à introdução do hidróxido de cálcio em suspensão "geocalcio". 130
Figura 27 – Localização da ETA no município de Bragança Paulista. 131
Figura 28 – Detalhe das unidades componentes da ETA de Bragança Paulista. 132
Figura 29 – Vista Geral da ETA de Bragança Paulista. 132
Figura 30 – Floculadores da ETA. 133
Figura 31 – Decantadores convencionais da ETA. 133
Figura 32 – Filtros de areia e antracito. 133
Figura 33 - Chegada de água "tulipa" com dosagens de Sulfato de Alumínio, hidróxido de cálcio e cloro. 134
Figura 34 – Unidades de dosagem de Cal e de Sulfato de Alumínio. 134
Figura 35 – Tanque de adição de Copolímero aquoso e Tubulação de Copolímero para a Desidratação do Lodo. 134
Figura 36 – Sistema de Sucção do Lodo dos Decantadores e Bags para desague do lodo. 135
Figura 37 – Tanques de armazenamento de Sulfato de Alumínio, Soda (equipamento lavador/neutralizador de cloro) e ácido fluossilícico. 135
Figura 38 - Macromedidor de Entrada e conversor de unidades. 135
Figura 39 - Bancada de equipamentos do Laboratório. 136
Figura 40 - Reservatórios existentes na área da ETA. 136
Figura 41 – Prédio administrativo da ETA e EEAT. 136
Figura 42 – Vista da casa de bombas e das bombas do Booster Eusébio Savaio. 142

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 43 - EEAT Portal de Bragança. 142
Figura 44 – Traçados aproximados das principais Adutoras de Água Tratada do município. 143
Figura 45 – Distribuição dos Reservatórios de Água Tratada no município de Bragança Paulista (parte 1). 144
Figura 46 – Distribuição dos Reservatórios de Água Tratada no município de Bragança Paulista (parte 2). 145
Figura 47 - Reservatórios de 1000 m³ cada existentes na área da ETA..... 147
Figura 48 - Reservatórios Sevilla - 1000 m³ cada. 147
Figura 49 - Reservatório Vila Mota 1000 m³. 148
Figura 50 – Localização das zonas de pressões baixas e elevadas nas redes do SAA. 151
Figura 51 – Localização das VRPs nas redes do SAA. 152
Figura 52 - Conjunto de VRP's instaladas na rede de distribuição do SAA. 152
Figura 53 – Macromedidor e dispositivo de controle instalados na Rede de Distribuição. . 153
Figura 54 – Macromedidor eletromagnético e dispositivo de telemetria instalados na rede de distribuição..... 153
Figura 55 – Cavalete e caixa padrão SABESP para os hidrômetros..... 155
Figura 56 – Poço P-1 e reservatório na área do município de Bragança Paulista (bairro Água Comprida). 156
Figura 57 – Imagens do local do poço P-2 e do reservatório Fernão Dias..... 157
Figura 58 – Localização do Poço P-2 na área do município de Bragança Paulista (Chácaras Fernão Dias). 158
Figura 59 – Folheto do Projeto Sempre Separados..... 173
Figura 60 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bragança Paulista. 183
Figura 61 – Locais que apresentam maior susceptibilidade a entupimentos e extravasamentos nas redes de esgotamento sanitário no município de Bragança Paulista que podem apresentar riscos de contaminação à população..... 186
Figura 62 – Localização das principais Estações Elevatórias de Esgoto Bruto. 187

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 63 – EEE Portal de Bragança. 195
Figura 64 – EEE Portal de Bragança. 195
Figura 65 – Principais obras de Coletores Tronco e Interceptores do SES de Bragança Paulista. 197
Figura 66 – Localização da ETE no município de Bragança Paulista. 199
Figura 67 – ETE Bragança Paulista e suas principais unidades. 199
Figura 68 – EEE ETE – Entrada de esgoto bruto na ETE. 200
Figura 69 – Casa de bombas. 200
Figura 70 – Gradeamento mecanizado com compactador, gradeamento grosseiro. 200
Figura 71 – Areia retida nas caixas e Lodo após o processo de secagem. 201
Figura 72 – Calha Parshall de entrada com sensor de nível e redutores de velocidade - Serpentina. 201
Figura 73 – Rosca giratória e caixa retentora de areia. 201
Figura 74 – Gradeamento mecanizado com compactador. 202
Figura 75 – Tanques de Aeração. 202
Figura 76 – Decantadores Secundários. 202
Figura 77 – Preparadores de polímero para adensamento e desidratação do lodo. 203
Figura 78 – Adensadores mecanizados para o lodo. 203
Figura 79 – Centrífuga para desidratação do lodo da ETE. 203
Figura 80 – Conjunto de bombas de envio do lodo para os Adensadores. 204
Figura 81 – Analisador e seu conjunto de bombas. 204
Figura 82 – Reservatório de Água de reuso. 204
Figura 83 – Reservatório de Hipoclorito. 205
Figura 84 - Tanque de contato e caixa de saída do efluente tratado, com sensor de nível ultrassônico. 205
Figura 85 – Tratamento biológico de esgoto – Condomínio Portal de Bragança. 206
Figura 86 – Setores de Coleta regular de Resíduos Sólidos Urbanos (RDO + RPU). 222
Figura 87 – Setores de Coleta regular de Resíduos Sólidos na Área Rural (RDO + RPU).. 223

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 88 – Caminhão compactador para coleta de resíduos domiciliares - Embralixo..... 224
Figura 89 – Caminhão basculante para limpeza urbana e outros -Embralixo. 225
Figura 90 – Caminhões de coleta – Garagem Embralixo. 225
Figura 91 – Dimensionamento das equipes, quantificação de resíduos e frequência de limpeza das Feiras. 226
Figura 92 – Itinerários das Equipes de Varrição das Vias Públicas..... 227
Figura 93 – Varredores e equipamentos utilizados na limpeza das vias públicas de Bragança Paulista. 228
Figura 94 – Lixeiras Coletivas instaladas em locais públicos. 228
Figura 95 – Local para acomodação provisória de RCC disponibilizado pela Prefeitura..... 231
Figura 96 – Locais de descarte irregular de RCC. 231
Figura 97 – Descarte irregular de entulho em local público do município. 231
Figura 98 – Localização da Usina de Reciclagem de RCC no município. 232
Figura 99 – Vista do galpão principal da Usina..... 233
Figura 100 – Material proveniente da britagem dos RCC. 233
Figura 101 – Invólucros e Containers utilizados no acondicionamento dos RSS coletados pela Embralixo. 235
Figura 102 – Banner de propaganda do Programa Rede de Coleta Solidária da SMMA. 237
Figura 103 – Propagandas dos Programas Bragança Recicla, Mutirão de Coleta Seletiva e Campanha Lixo Eletrônico –Tecnologia Também Contamina, da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista. 238
Figura 104 – Localização das Principais Cooperativas e Pontos de Recebimento e Manejo de Materiais Recicláveis no município..... 241
Figura 105 – Setores em que é realizada a Coleta Seletiva atualmente..... 242
Figura 106 – Resíduos recém chegados e caçamba na qual são armazenadas sucatas de ferro. 244
Figura 107 – Óleo de cozinha coletado e materiais plásticos armazenados. 244
Figura 108 – Tubos de PVC e sacos contendo vidro. 244

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 109 – Resíduos na mesa de triagem e pneus armazenados..... 245
Figura 110 – Vistas da prensa..... 245
Figura 111 – Fardos de plástico. 245
Figura 112 – Fardos de embalagens Tetra Pak e papelão. 246
Figura 113 – Latas de alumínio e fardos de alumínio. 246
Figura 114 – Plástico triturado e fardos de plástico..... 246
Figura 115 – Vista geral da área de triagem dos materiais e de armazenamento dos resíduos. 247
Figura 116 – Sacos com papelão e embalagens Tetra Pak..... 247
Figura 117 – Prensa e fardos de papel prontos para serem comercializados. 247
Figura 118 – Fardos de Tetra Pak e PET. 248
Figura 119 – Sistema de Captação e Queima do Biogás. 250
Figura 120 – Sistema de Captação e Queima do Biogás. 250
Figura 121 – Galpão de triagem de materiais recicláveis no mesmo local onde está funcionando a área de transbordo provisória. 252
Figura 122 – Área de transbordo localizada no mesmo galpão da triagem de materiais recicláveis. Ao lado um caminhão coletor-compactador descarregando os resíduos da coleta de RPU que serão acondicionados em carretas para serem encaminhados ao aterro de Paulínia. 253
Figura 123 – Imagens do acidente com o Aterro Sanitário da Embralixo (Vistas 1 e 2). 254
Figura 124 – Imagens do acidente com o Aterro Sanitário da Embralixo (Vistas 3 e 4). 254
Figura 125 - Vista da entrada do aterro e vista geral da área de disposição de resíduos.... 255
Figura 126 – Sistema de Captação do Biogás..... 255
Figura 127 - Vista do aterro que está inoperante devido ao escorregamento de seus taludes. 255
Figura 128 - Vista da área onde será realizada a ampliação do aterro..... 256
Figura 129 – Construção do tanque para tratamento do chorume. 256

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 130 – Escavadeira hidráulica e Pá carregadeira utilizadas na operação cotidiana do Aterro, que estão trabalhando nas operações de transbordo provisoriamente. 256
Figura 131 – Rejeitos da triagem que são encaminhados ao Aterro Sanitário para disposição final. 257
Figura 132 – Mapa do Zoneamento do Município de Bragança Paulista. 266
Figura 133 – Tabelas de Coeficientes Urbanísticos para as 07 Macrozonas e Coeficientes Urbanísticos para as 16 Zonas. 267
Figura 134 – Localização dos Parques Municipais de Bragança Paulista. 273
Figura 135 – Distribuição da vegetação no território de Bragança Paulista. 274
Figura 136 – Regiões urbanizadas do município de Bragança Paulista. 276
Figura 137 – Gráficos de Evolução do Grau de Urbanização e da População ao longo dos anos. 277
Figura 138 – Vistas da enchente ocorrida no município em 2011 em diversos bairros do município. 278
Figura 139 – Vistas da enchente ocorrida no município em 2011. 278
Figura 140 – Vistas da enchente ocorrida no município em 2011 na região central. 279
Figura 141 – Vistas 1 e 2 do Lago do Taboão assoreado e durante as medidas de desassoreamento. 281
Figura 142 – Vistas 3 e 4 do Lago do Taboão assoreado e durante as medidas de desassoreamento. 281
Figura 143 – Mapa Hidrográfico de Bragança Paulista. 282
Figura 144 – Mapa da Divisão das Sub-bacias Principais do município. 284
Figura 145 – Mapa Administrativo de Bragança Paulista sobre Cartas Aerofotogramétricas IGC 1:10.000, destacando-se sua rica hidrografia. 285
Figura 146 – Localização da área estudada – Bragança Paulista – e regiões que possuem equações de chuvas intensas oficiais do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE). 289

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 147 – Curvas IDF em função do Período de Retorno (T - anos) para Bragança Paulista. 290
Figura 148 – Mapa das Áreas Urbanas que tem apresentado eventos de inundações e alagamentos nas épocas de chuvas intensas. 293
Figura 149 – Mapa das Áreas Rurais que tem apresentado eventos de inundações e alagamentos nas épocas de chuvas intensas. 294
Figura 150 – Manchas de Inundação para diferentes tempos de Retorno (T) nos rios Jaguari e Jacareí..... 296
Figura 151 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Pontos 1 a 3. 298
Figura 152 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Pontos 4 a 7. 299
Figura 153 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 1. .. 300
Figura 154 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 1. 300
Figura 155 – Imagem de moradias executadas em locais de alagamentos do Ponto 1. 301
Figura 156 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 2. .. 301
Figura 157 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 2. 302
Figura 158 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 3. .. 302
Figura 159 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 3. 303
Figura 160 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 4. .. 304
Figura 161 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 4. 304
Figura 162 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 5. .. 305
Figura 163 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 5. 306
Figura 164 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 6. .. 306
Figura 165 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 6. 307
Figura 166 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 7. .. 308

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 167 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 7 mostrando a erosão próxima à ponte, consequência das épocas de cheia do Rio Jaguari e do local de desague do córrego no Rio Jaguari. 308
Figura 168 – Bacias dos Rios PCJ identificando os pontos da rede telemétrica utilizados no estudo. 310
Figura 169 – Seção Transversal Irregular do Rio Jaguari no Posto Guaripocaba – 52 – (3D-015). 311
Figura 170 – Seção Transversal Irregular do Rio Jaguari no Posto Buenópolis – 138 – (3D-009). 311
Figura 171 – Localização dos lagos na área urbana de Bragança Paulista. 313
Figura 172 – Imagens da Voçoroca existente no Bairro Curitibanos. 315
Figura 173 – Imagens da Voçoroca existente no Bairro Curitibanos. 315
Figura 174 - Local onde ocorreu um desmoronamento de um restaurante devido a cheia no Ribeirão Lavapés. 316
Figura 175 - Ponto de Alagamento do Ribeirão Lavapés na Av. dos Imigrantes. 316
Figura 176 - Pontos de alagamento do Ribeirão Lavapés na Vila Malva, e do Ribeirão Anhumas. 317
Figura 177 - Ponto de alagamento no Ribeirão Califórnia. 317
Figura 178 - Manutenção no canal do Ribeirão Lavapés executada pela Prefeitura. 318
Figura 179 - Ilustração das medidas de manutenção identificando a situação anterior e posterior à limpeza da vegetação das margens do Lago do Taboão. 319
Figura 180 – Áreas Urbanas que possuem vias pavimentadas nas quais existem sistemas de drenagem de águas pluviais. 321
Figura 181 – Mapa das áreas urbanas que tem apresentado problemas de drenagem de águas pluviais associados à insuficiência ou entupimento de galerias de águas pluviais... 322
Figura 182 - Ponto crítico de insuficiência das galerias na Rua Benedito de Toledo Leme. 322

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Temperaturas Médias do Ar no município de Bragança Paulista..... 40
Tabela 2 - Dados de Precipitação do Município de Bragança Paulista 41
Tabela 3 - Dados de Território e População do Município de Bragança Paulista..... 49
Tabela 4 - Dados de Estatísticas Vitais e Saúde do Município Bragança Paulista. 50
Tabela 5 – Investigação de PFA/Pólio – SINAN NET (frequência por classificação final segundo o ano da notificação). 51
Tabela 6 – Investigação de Febre Tifoide – SINAN NET (frequência por classificação final segundo o ano da notificação). 51
Tabela 7 – Investigação de Equistossomose – SINAN NET (frequência por evolução segundo o ano da notificação). 51
Tabela 8 – Investigação de Leptospirose – SINAN NET (frequência por classificação final segundo o ano da notificação). 52
Tabela 9 – Investigação de Hepatites Virais – SINAN NET (frequência por classificação etiológica segundo o ano da notificação)..... 52
Tabela 10 – Investigação de Surto – SINAN NET (frequência por agravos de surto notificado segundo o ano da notificação). 53
Tabela 11 – Investigação de Surto – SINAN NET (frequência por local de início da ocorrência segundo o ano da notificação). 53
Tabela 12 - Dados Socioeconômicos do Município Bragança Paulista. 54
Tabela 13 - Dados de Infraestrutura Urbana do Município Bragança Paulista..... 55
Tabela 14 - Evolução do Ranking do IPRS de Bragança Paulista no Período 2008- 2010. .. 56
Tabela 15 - Projetos de Educação Ambiental já desenvolvidos nas escolas municipais de Bragança Paulista. 58
Tabela 16 - Índices de Atendimento de Água. 84
Tabela 17 – Economias, Ligações e Extensões de Redes de Água. 86
Tabela 18 - Economias e Ligações de Água Ativas - Ano 2013..... 87

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 19 - Volume Tratado em 2013. 88
Tabela 20 - Volumes Processados de Água..... 89
Tabela 21 - Evolução dos Indicadores de Perdas..... 91
Tabela 22 - Indicadores de Medição e Controle de Vazão. 95
Tabela 23 - Indicadores de Qualidade de Água Conforme o SNIS e a SABESP..... 98
Tabela 24 - Reclamações de Falta D'Água (2012 e 2013). 100
Tabela 25 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Água e Esgoto conforme SNIS e SABESP. 101
Tabela 26 - Ocorrências com os serviços de Água – 2013. 102
Tabela 27 - Principais Serviços Executados – 2013..... 103
Tabela 28 - Obras em Andamento..... 105
Tabela 29 - Investimentos Realizados. 108
Tabela 30 - Investimentos Futuros Previstos. 109
Tabela 31 - Evolução das Receitas e Despesas 2007 a 2013 - SABESP. 110
Tabela 32 – Resumo dos valores de Receitas e Despesas 2013..... 112
Tabela 33 - Indicadores Financeiros de Receita e Despesa. 112
Tabela 34 - Sistema Tarifário de Água (dez 2013). 114
Tabela 35 - Quadro Resumo da Análise de Desempenho da Prestação de Serviço. 116
Tabela 36 – Características Gerais dos Reservatórios do SAA de Bragança Paulista. 146
Tabela 37 – Tubulação da Rede de Distribuição - Diâmetro, Material e Comprimento. 149
Tabela 38 – Distribuição dos Hidrômetros por categoria (Faixa de Vazão)..... 154
Tabela 39 - Índices de Atendimento de Esgoto. 164
Tabela 40 – Economias, Ligações e Extensões de Rede. 166
Tabela 41 - Economias e Ligações de Esgoto - Ano 2013. 166
Tabela 42 - Volume Tratado em 2013. 168
Tabela 43 - Volumes Processados de Esgoto..... 169
Tabela 44 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Esgoto conforme SNIS..... 171
Tabela 45 - Ocorrências com os serviços de Esgoto 2013. 172

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 46 - Principais Serviços Executados – 2013..... 173
Tabela 47 - Obras em Andamento..... 174
Tabela 48 - Investimentos Realizados. 176
Tabela 49 - Investimentos Futuros Previstos. 176
Tabela 50 - Sistema Tarifário de Esgoto. 178
Tabela 51 - Quadro Resumo da Análise de Desempenho da Prestação de Serviços de Esgoto Sanitário. 180
Tabela 52 – Tubulação da Rede Coletora - Coleta - Diâmetro, Material e Comprimento. ... 185
Tabela 53 – Tubulação de Coletores de Afastamento - Diâmetro, Material e Comprimento. 185
Tabela 54 – Percentuais de atendimento do Sistema de Coleta de Resíduos Domiciliares (RDO) e de Varrição Pública (RPU), e de frequência de atendimento percentual à população (2013)..... 215
Tabela 55 – Percentuais Quantidades de resíduos gerados no município de Bragança Paulista. 215
Tabela 56 - Despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU (2012)..... 216
Tabela 57 - Despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU (2012)..... 217
Tabela 58 – Receitas e Despesas per capita com os serviços de manejo de RSU (2012).217
Tabela 59 – Valores contratuais dos serviços do SGIRS terceirizados pela PM Bragança Paulista. 218
Tabela 60 – Conjunto de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de RSU em Bragança Paulista e as dimensões da sustentabilidade. 220
Tabela 61 - Informações/dados quantitativos e qualitativos de resíduos recicláveis gerenciados nos meses de janeiro à agosto de 2013 (volumes/pesos médios)..... 243
Tabela 62 – Histórico do IQR – CETESB – para o Aterro de Bragança Paulista. 251
Tabela 63 – Informações levantadas pela CETESB sobre as Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo" (2013)..... 258

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 64 – Informações sobre as Bacias Elementares do Município de Bragança Paulista conforme o Estudo de Macrodrenagem (para T = 100 anos). 283
Tabela 65 – Medidas e detalhamento das ações necessárias, e prazo previsto para sua execução conforme as bacias elementares estudadas (Proposta 2012)..... 286
Tabela 66 – Histórico de Chuvas Anuais do Município de Bragança Paulista - Postos Pluviométricos do DAEE e CIIAGRO. 291
Tabela 67 - Áreas de Risco no Município de Bragança Paulista identificadas pelo estudo da CPRM. 309
Tabela 68 – Dados utilizados na construção do modelo de previsão de vazões e elevação do nível na calha do Rio Jaguari para o Ponto 52 (Guaripocaba)..... 312

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução dos Índices de Atendimento Urbano de Água..... 85
Gráfico 2 - Volumes Processados de Água - Ano 2013. 90
Gráfico 3 - Evolução do Índice de Perdas na Distribuição expresso em litros por ligação por dia..... 92
Gráfico 4 - Evolução do Consumo Médio Per Capita..... 93
Gráfico 5 - Evolução do Consumo Médio Per Capita..... 94
Gráfico 6 - Distribuição das Reclamações de Falta D'Água (2012 e 2013)..... 100
Gráfico 7 - Evolução dos Indicadores de Despesas. 113
Gráfico 8 - Evolução das Tarifas praticadas pela SABESP..... 113
Gráfico 9 - Evolução dos Índices de Atendimento Urbano..... 165
Gráfico 10 - Histórico Índice de Qualidade do Aterro – IQR entre 1997 e 2012..... 252
Gráfico 11 – Histórico de Chuvas Médias Anuais do Município de Bragança Paulista de acordo com os pontos de medição de pluviometria do DAEE e CIIAGRO pesquisados. 291
Gráfico 12 – Cruvas de precipitações máximas para o Posto 52..... 311

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANA – Nacional de Águas.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

APP – Áreas de Preservação Permanente.

ARES-PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

CCS – Corredor de Comércio e Serviços de Grande Porte e Turístico.

CDL – Certificado de Dispensa de Licença.

CEI – Cadastro Específico do INSS.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo.

CGR – Central de Gerenciamento dos Resíduos.

CIIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho.

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica.

COMDEC – Comissão Municipal de Defesa Civil.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Secr. de Geologia, Mineração e Transformação Mineral.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado De São Paulo.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica.

DEFoFo – PVC com Diâmetro Efetivo igual ao Ferro Fundido.

DEX – Despesas de Exploração.

DMC – Distritos de Medição e Controle.

DOU – Diário Oficial da União.

DTS – Despesas Totais com Serviços.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

EF – Efluente Final.

EEA – Estação Elevatória de Água.

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta.

EEDFU – Estação Elevatória de Descarga de Fundo das Unidades.

EEE – Estações Elevatórias de Esgoto.

EEEB – Estação Elevatória de Esgoto Bruto.

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

ETA – Estação de Tratamento de Água.

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.

FECOP – Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição.

FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

IAP – Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICLEI – Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais.

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.

IGC – Instituto Geográfico Cartográfico do Estado de São Paulo.

IMP – Sistema de Informações dos Municípios Paulistas (SEADE).

INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social.

IPFIS – Índice de Perdas Físicas.

IPLIG – Índice de Perdas Físicas por Ligação.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano.

IQA – Índice de Qualidade de Água.

IVA – Qualidade da Água para Proteção da Vida Aquática.

IWA – International Water Association.

Lcad – Ligações Cadastradas.

LP – Licença Prévia.

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

MME – Ministério de Minas e Energia.

MS – Ministério da Saúde.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego.

NBR – Norma Brasileira.

ND – Informação Não Disponível.

NTS – Norma Técnica Sabesp.

PEAD – Polietileno de Alta Densidade.

PEV – Pontos de Entrega Voluntária.

PIB – Produto Interno Bruto.

PLHIS – Plano Local de Habitação de Interesse Social.

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMBP – Prefeitura Municipal de Bragança Paulista.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

PPDC – Plano Preventivo de Defesa Civil.

PVC – Policloreto de Vinil.

RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente.

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais.

RAP – Relatório Ambiental Preliminar.

RCC – Resíduos da Construção Civil e Demolição.

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada.

RG – Região de Governo.

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares.

RSU – Resíduos Úmidos.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados.

SRS – Sistema de Resíduos Sólidos

SGRS – Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

SGIRS – Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

SHIS – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social.

SMAP – Sistema de Manejo de Águas Pluviais

SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SO – Secretaria Municipal de Obras

SP – Estado de São Paulo.

SRHU – Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

SS – Secretaria Municipal de Serviços

SVS – Secretaria de Vigilância em Saúde.

UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket.

UFC – Unidaes Formadoras de Colônias.

UGRHI – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas.

USP – Universidade de São Paulo

UT – Unidade Nefelométrica de Turbidez.

Vcons – Volume Consumido.

Vdist – Volume Distribuído.

ZCAU – Zona de Conservação Ambiental Urbana.

ZCU – Zona de Conservação Urbana.

ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social.

3R – Reciclagem, Reaproveitamento e Reutilização de Materiais

1. INTRODUÇÃO

O diagnóstico das condições físicas e da operação dos sistemas de saneamento é um passo fundamental na elaboração do PMSB. Essa etapa engloba o levantamento de dados sobre a infraestrutura e as instalações operacionais existentes, bem como de informações sobre seu funcionamento. O objetivo é determinar de forma consistente a capacidade instalada de oferta de cada um dos serviços, seus principais problemas e os planos e projetos já desenvolvidos para seu aperfeiçoamento.

O diagnóstico tem como finalidade também, identificar, qualificar e quantificar as diversas realidades do saneamento básico do município, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, relacionando desse modo, os problemas a partir das suas respectivas causas.

O Diagnóstico deverá orientar-se na identificação das causas dos déficits e das deficiências a fim de determinar, nas etapas subsequentes de elaboração dos Planos, metas e ações na sua correção, visando à universalização dos serviços de saneamento básico no que tange a Lei nº 11.445/2007, e no atendimento dos quesitos da Lei nº 12.305/2010, em se tratando dos aspectos relacionados ao Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Conforme já definido nos documentos anteriores produzidos no âmbito do presente desenvolvimento, o Diagnóstico aqui apresentado aborda os quatro eixos do Saneamento Básico, quais sejam: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e por fim, o Manejo e Disposição Final de Resíduos Sólidos, que inclui no presente caso, os tratamentos necessários ao atendimento da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município.

Com dados e informações coletadas sobre os sistemas de saneamento aqui abordados, serão elaborados nas etapas seguintes do presente trabalho, constituídas pelo prognóstico, os estudos de alternativas e concepção de soluções técnicas e de gestão para a resolução dos problemas e necessidades apuradas.

É importante ressaltar que os dados e informações contidos neste documento têm por base as fontes oficiais de dados, tais como o SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Fundação SEADE e IBGE; relatórios e documentos fornecidos e coletados no município, tais como estudos, planos e projetos existentes; dados coletados e observados pelas equipes de consultoria nas visitas de campo, e seus devidos tratamentos e conclusões. Caracteriza-se, contudo, de extrema importância, a validação deste documento pelo Grupo de Trabalho Local, de forma a garantir que a compreensão das descrições aqui contidas seja aderente às percepções dos problemas vivenciados pela população residente no Município de Bragança Paulista.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

2. OBJETIVOS

O presente Diagnóstico abrange a análise da situação atual da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população de Bragança Paulista, utilizando-se de sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, e, apontando as causas das deficiências detectadas, visando fornecer a base de informação para construção das demais etapas do PMSB, conforme definido no Art. 19 da Lei nº 11.445/2007.

O Diagnóstico contém um panorama de cada um dos quatro componentes do saneamento básico do município, contendo dados da situação da prestação dos serviços, dos principais problemas e seus impactos na saúde da população, conforme previsto na Resolução Recomendada nº 75 do Conselho Nacional das Cidades. Ainda de acordo com a mesma Resolução, o Diagnóstico deve identificar a cobertura da prestação dos serviços com o percentual de atendimento à população, as localidades onde há precariedade ou mesmo ausência dos serviços e os respectivos impactos ambientais e sociais, as condições institucionais dos órgãos responsáveis pelos mesmos e as formas ou mecanismos de participação e controle social.

Os levantamentos foram realizados de forma a se obter parâmetros que permitam sua hierarquização para o enfrentamento dos problemas em função de sua gravidade, extensão e urgência.

3. METODOLOGIA

A metodologia para realização do Diagnóstico abrange três ações principais, a saber:

a) Realização dos diagnósticos setoriais para as disciplinas de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem, através de Vistorias Técnicas, Levantamentos de Informações e Identificação dos Problemas Existentes em Cada um dos Sistemas;
b) Avaliações Críticas sobre os Sistemas de Saneamento em Função dos Dados e Impressões Coletados durante as pesquisas e Vistorias Técnicas.

O Diagnóstico foi feito de forma setorial, e levou em consideração as condicionantes, deficiências e potencialidades de cada componente do saneamento básico.

Na hierarquização dos problemas foi avaliada a importância de cada um deles em conjunto com a sociedade, buscando-se definir quais as prioridades e consequentemente nortear a alocação de recursos humanos e financeiros, na fase de Prognósticos.

A Avaliação Crítica constituiu em realizar o processamento dos dados e informações coletados, juntamente com as impressões e anotações obtidas durante as vistorias técnicas nos locais, discorrendo-se sobre a adequabilidade das unidades existentes (de cada sistema) para atendimento das demandas e anseios da população, atentando-se para os quesitos de qualidade, eficiência, disponibilidade, adequabilidade, satisfação, economia, e de atendimento aos requisitos de preservação do Meio Ambiente.

A partir do Diagnóstico, serão realizadas as prospectivas e o planejamento estratégico para as quatro disciplinas de saneamento básico do município de Bragança Paulista.

CAPÍTULO I
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO

4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

4.1. INSERÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO

Este item visa apresentar a localização e acessos ao município de Bragança Paulista, bem como a situação institucional e territorial no que se refere aos aspectos político-administrativos da região a que pertence e da gestão das bacias hidrográficas na qual se insere.

Segundo a Fundação SEADE, o município de Bragança Paulista pertence à Região Administrativa de Campinas, sendo que seu território ocupa uma área de 512,621 km^2 possuindo densidade demográfica de 286,26 hab/km^2.

Quanto às bacias hidrográficas, o município está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Piracicaba/Capivari/Jundiaí, no Comitê de Bacias do PCJ, e na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguari.

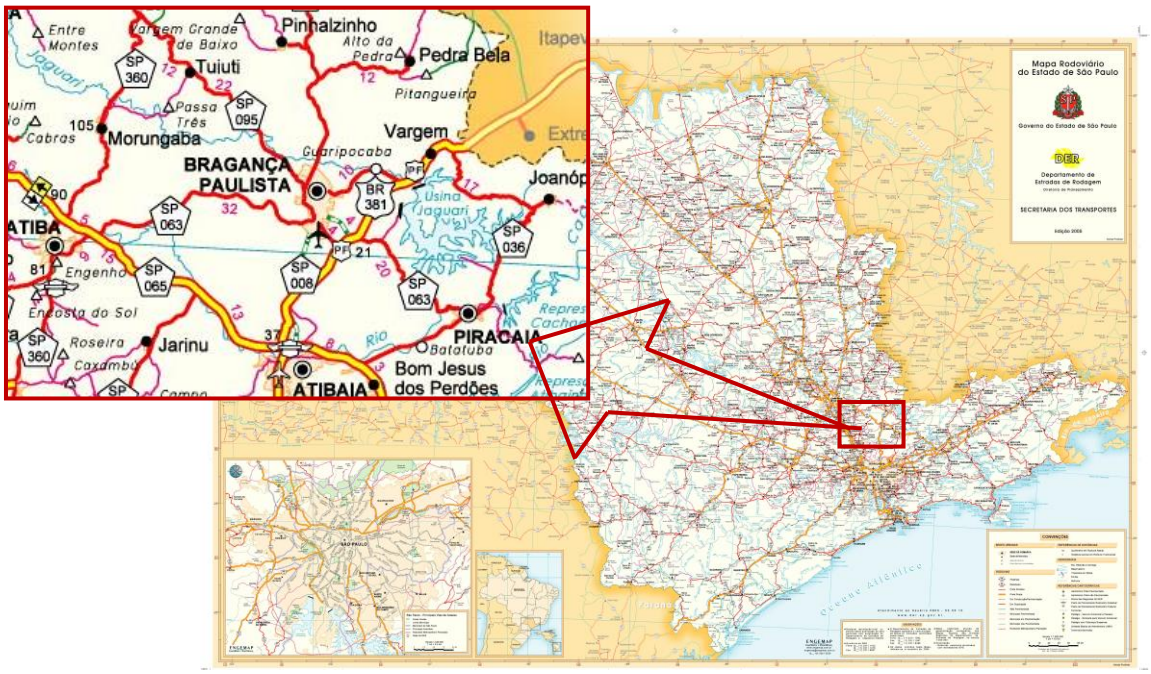
Desse modo, considera-se importante a apresentação de tais aspectos, conforme os itens que se seguem.

4.1.1. Localização e Acessos

O município de Bragança Paulista localiza-se a 22º57'07'' de Latitude Sul e a 46º32'31" de Longitude Oeste, com uma altitude média de 840m, e situa-se no sudeste do Estado de São Paulo, a nordeste da Capital e 90 km distante da mesma, limitando-se com os municípios de Atibaia, Itatiba, Jarinu, Morungaba, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Tuiuti e Vargem.

Sua malha viária é composta pela Rodovia Fernão Dias (BR 381), que liga o município a São Paulo e Belo Horizonte, e através da Rodovia Dom Pedro I (SP 65) que o liga aos municípios de Campinas e São José dos Campos. Ainda, o município localiza-se a 80 km do Aeroporto de Guarulhos e a 100 km do Aeroporto de Viracopos, em Campinas.

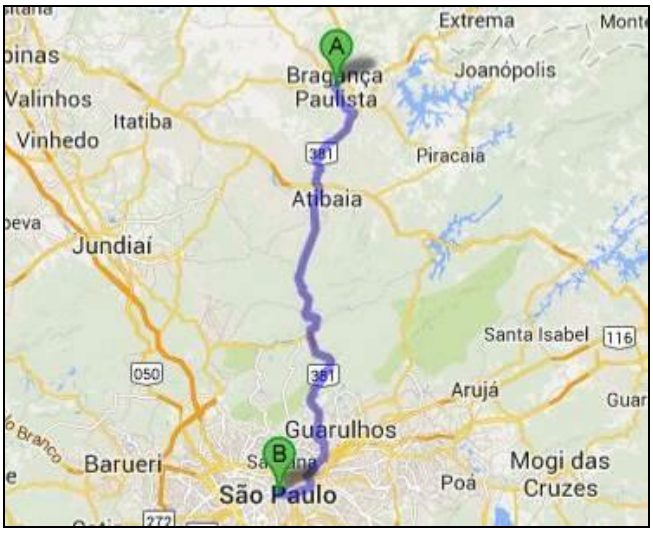
A Figura 1, a seguir, apresenta a localização de Bragança Paulista, no Estado de São Paulo.



Fonte: Adaptado de DER-SP.

Figura 1 - Localização do Município de Bragança Paulista no Estado de São Paulo

A Figura 2 apresenta um mapa da rodovia de acesso da Capital do Estado de São Paulo a Bragança Paulista.



Fonte: Adaptado de Google Maps

Figura 2 - Mapa apresentando o acesso ao município de Bragança Paulista desde a Capital do Estado a partir da Rodovia Fernão Dias (BR 381).

4.2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

O município de Bragança Paulista se se originou do antigo povoado de Nossa Senhora da Conceição do Jaguari, ao redor da capela erguida em um terreno doado por Antonio Pires Pimentel, e sua esposa denominada Capela de Nossa Senhora da Conceição. A construção dessa capela estimulou uma série de doações por parte de outros moradores, aumentando o patrimônio do pequeno povoado.

A busca por índios, ouro e pedras preciosas, bem como a chegada de novos povoadores fez com que em 1765 o povoado se tornasse Distrito de Paz e Freguesia, estabelecendo-se como ponto de comércio entre o sertão, o planalto e o litoral.

Ao mesmo tempo em que novas casas surgiam, foram se instalando as primeiras pastagens e campos de arroz, feijão, milho e trigo, nas regiões mais úmidas das encostas ou planícies.

A freguesia foi elevada a vila em 27 de junho de 1769, e, em 17 de outubro de 1797, recebeu o nome de Vila Nova de Bragança, tendo se tornado cidade em 24 de abril de 1856.

Com a inauguração da Estrada de Ferro Bragantina em 1884, ligando Santos a Jundiaí, o desenvolvimento teve grande impulso, sendo que em 30 de Novembro de 1944 nome da cidade foi alterado para Bragança Paulista, na qual vivem atualmente cerca de 152.290 pessoas (SEADE, 2013), sendo 147.630 na área urbana do município.

4.3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO

4.3.1. Atributos Climáticos

A região em que Bragança Paulista se situa é parte integrante do Planalto Atlântico (Serra da Mantiqueira), fronteira com os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Sua posição geográfica é privilegiada, uma vez que se encontra no meio do triângulo formado pelo Vale do Paraíba, e as cidades de São Paulo, Campinas e Jundiaí.

A vegetação observada no município é composta por resquícios de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, sendo que atualmente parte da vegetação se apresenta a partir de formações arbóreas secundárias.

O clima dominante é o subtropical, classificado como clima úmido mesotermal, tendo o inverno como estação seca, com temperatura média anual de 19.8°C, sendo o mês mais quente, fevereiro, apresentando temperatura média de 22.7°C, com média máxima de 28.0°C e média mínima de 17.4°C. O mês mais frio é julho, com apresenta temperatura média de 16.1°C, sendo a média máxima de 23.0°C, e média mínima de 9.1°C, conforme apresentado na Tabela 1. O outono e a primavera são estações de transição.

Tabela 1 – Temperaturas Médias do Ar no município de Bragança Paulista

TEMPERATURA DO AR (ºC)			
MÊS	**Mínima média**	**Máxima média**	**Média**
JAN	17.1	28.0	22.6
FEV	17.4	28.0	22.7
MAR	16.5	27.7	22.1
ABR	13.9	25.9	19.9
MAI	11.2	24.0	17.6
JUN	9.7	22.9	16.3
JUL	9.1	23.0	16.1
AGO	10.4	25.0	17.7
SET	12.3	26.1	19.2
OUT	14.1	26.6	20.4
NOV	15.1	27.1	21.1
DEZ	16.4	27.2	21.8
Ano	13.6	26.0	19.8
Min	9.1	22.9	16.1
Max	17.4	28.0	22.7

Fonte: Adaptado de CEPAGRI, UNICAMP.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

A precipitação anual de Bragança Paulista é de 1.509,4 mm, com mínima mensal de 42,2 mm e máxima mensal de 232,4 mm, conforme Tabela 2. A precipitação concentra-se principalmente nos meses de Janeiro e Dezembro.

Tabela 2 - Dados de Precipitação do Município de Bragança Paulista

MÊS	CHUVA (mm)
JAN	232.4
FEV	192.2
MAR	169.9
ABR	82.4
MAI	74.1
JUN	59.1
JUL	42.2
AGO	44.0
SET	87.7
OUT	132.9
NOV	164.6
DEZ	228.2
Ano	1509.4
Min	42.2
Max	232.4

Fonte: Adaptado de CEPAGRI, UNICAMP.

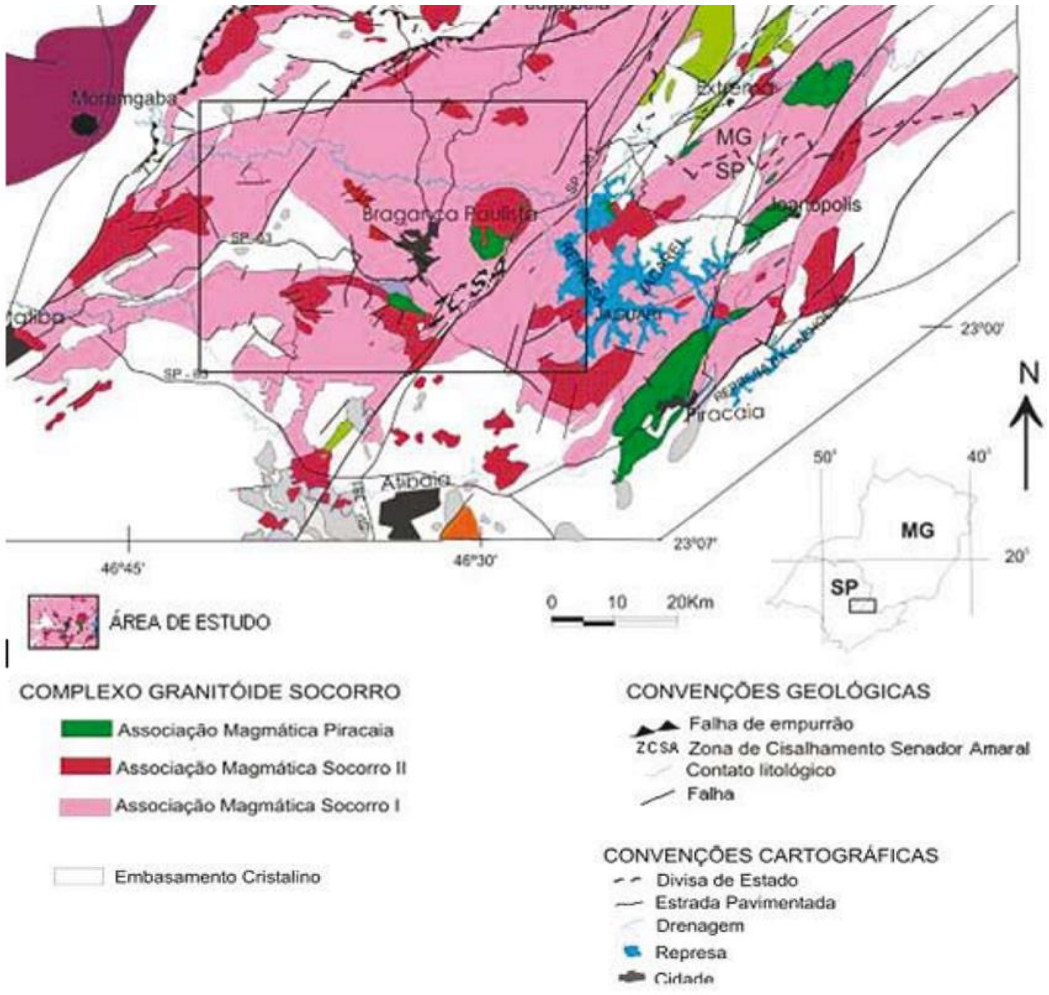
4.3.2. Atributos Geológicos e Geomorfológicos

- **Geologia**

O município de Bragança Paulista está inserido na UGRHI 5 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5), localizada na borda centro-leste da Bacia Sedimentar do Paraná, sendo formada por grande variedade de litologias que podem ser agrupadas em quatro grandes domínios geológicos: as rochas metamórficas (essencialmente metassedimentares) e as rochas graníticas, ambas pertencentes ao embasamento cristalino; o pacote de rochas sedimentares mesozoicas e paleozoicas; as rochas efusivas e os corpos intrusivos básicos e, as coberturas sedimentares cenozóicas.

As rochas do município de Bragança Paulista pertencem à Província Mantiqueira-Setor Central, que é constituída por várias unidades litológicas e litoestratigráficas, cujas idades vão desde o arqueano até o recente, com predomínio de rochas pré-cambrianas.

A maior parte do município encontra-se inserida na unidade Complexo Granitoide Socorro, de idade neoproterozóica. O embasamento cristalino é constituído por rochas metamórficas do Grupo Itapira, do Paleoproterozóica. No município, as rochas granitoides são comuns, conforme pode ser observado na Figura 3.

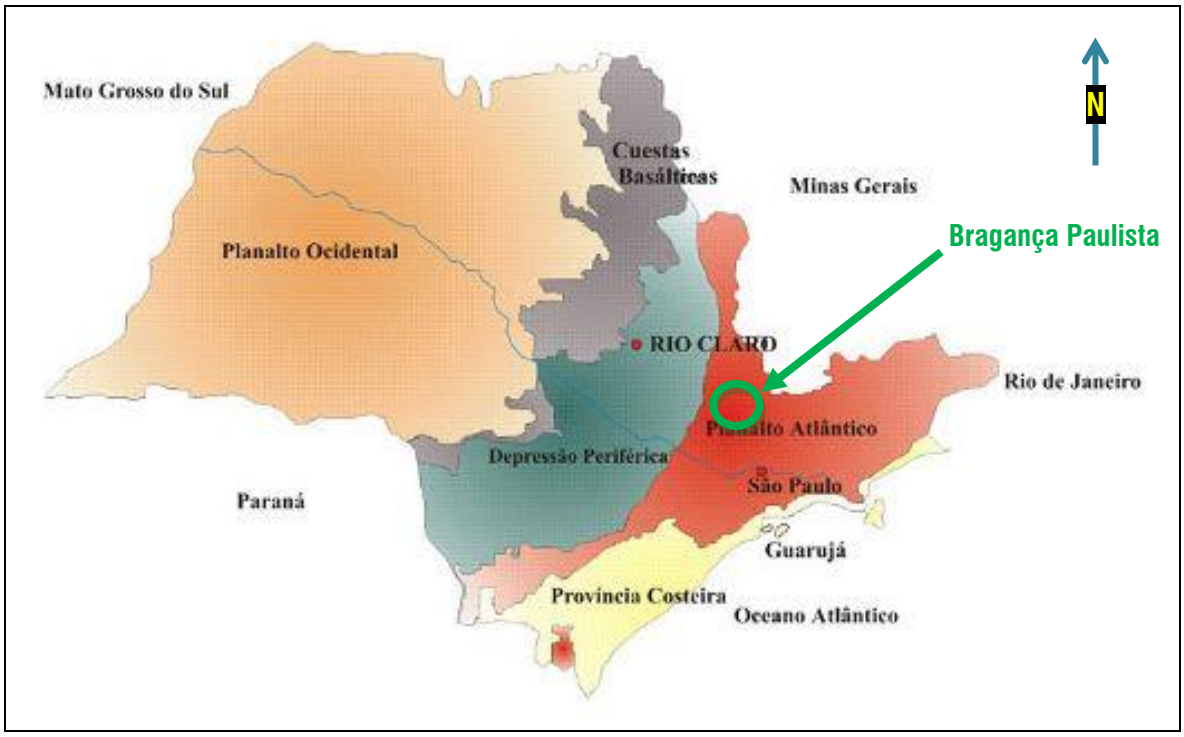


Fonte: Adaptado de Revista UnG – Geociências V.6, N.1, 2007.

Figura 3 - Formações Geológicas da Região de Bragança Paulista.

Geomorfologia

Bragança Paulista situa-se no Planalto Atlântico (Figura 4), a aproximadamente 840 m acima do nível do mar, com relevo ondulado de escarpas e maciços modelados em rochas do complexo cristalino, onde primitivamente predominavam as coberturas vegetais de Floresta Atlântica. O Planalto Atlântico apresenta relevo bastante movimentado, desenvolvido, principalmente, em rochas metamórficas e ígneas, de idades arqueana e protezoróica. Observam-se também, relevos convexos e suavizados, na forma de morrotes e colinas, instalados sobre rochas pré-cambrianas e cenozoicas. A presença dessa variada gama de formas de relevo, desde montanhas até colinas, foi condicionada tanto pelo substrato rochosos e clima, quanto pela placa tectônica pós-paleógena.



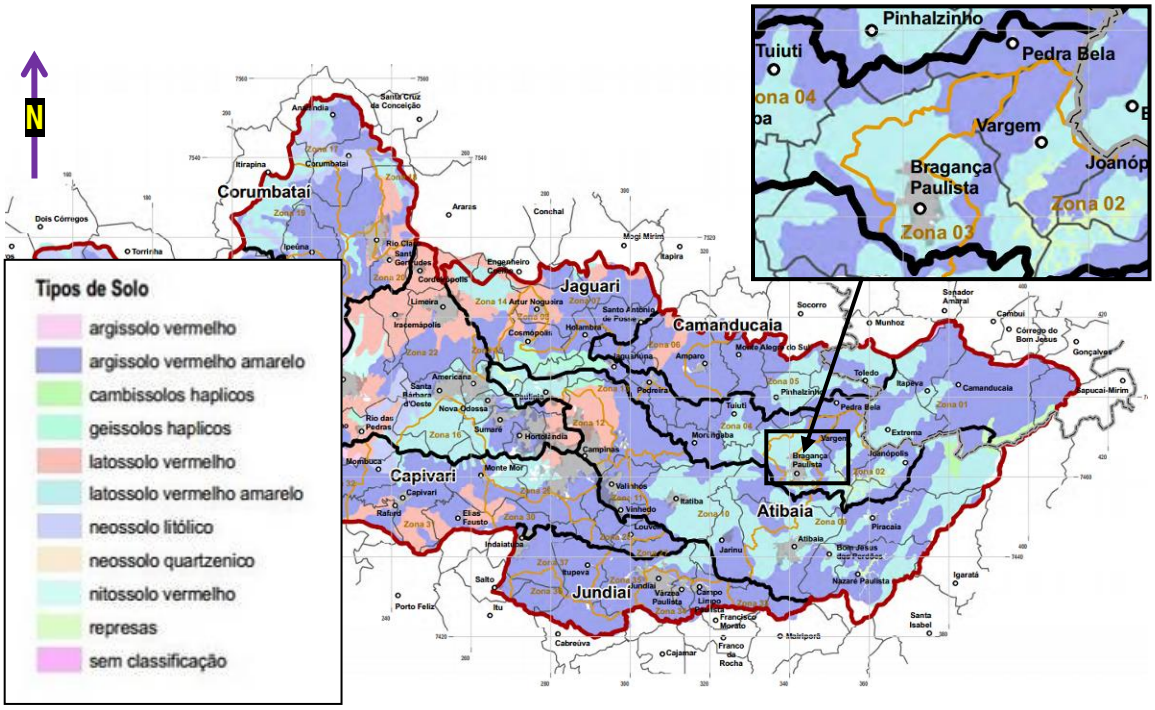
Fonte: Biblioteca Virtual do Estado de São Paulo

Figura 4 - Mapa do Relevo do Estado de São Paulo.

Pedologia

Os solos presentes no município de Bragança Paulista são predominantemente lateríticos e tem sua origem em processos sob influência de clima tropical e/ou subtropical, relativamente quente e com precipitações abundantes, nos quais há a lixiviação de elementos solúveis e concentração de ferro e alumínio.

Os mais comuns são os latossolos e os podzólicos, e em geral ocorrem associações. Os primeiros ocupam as porções mais planas e amplas de cimeira, enquanto os podzólicos são mais largamente distribuídos, com desenvolvimento muito variado, em topos convexos mais aguçados e nas vertentes. Solos pouco desenvolvidos também são assinalados, tais como cambissolos e litólitos, presentes em formas e feições peculiares do relevo, propícias ao seu desenvolvimento, tais como vertentes com acentuada declividade e rupturas de declive. Ocorrem, ainda, solos hidromórficos associados a relevos de baixa declividade e mal drenados. A Figura 5 apresenta de forma esquemática a distribuição dos tipos de solos.



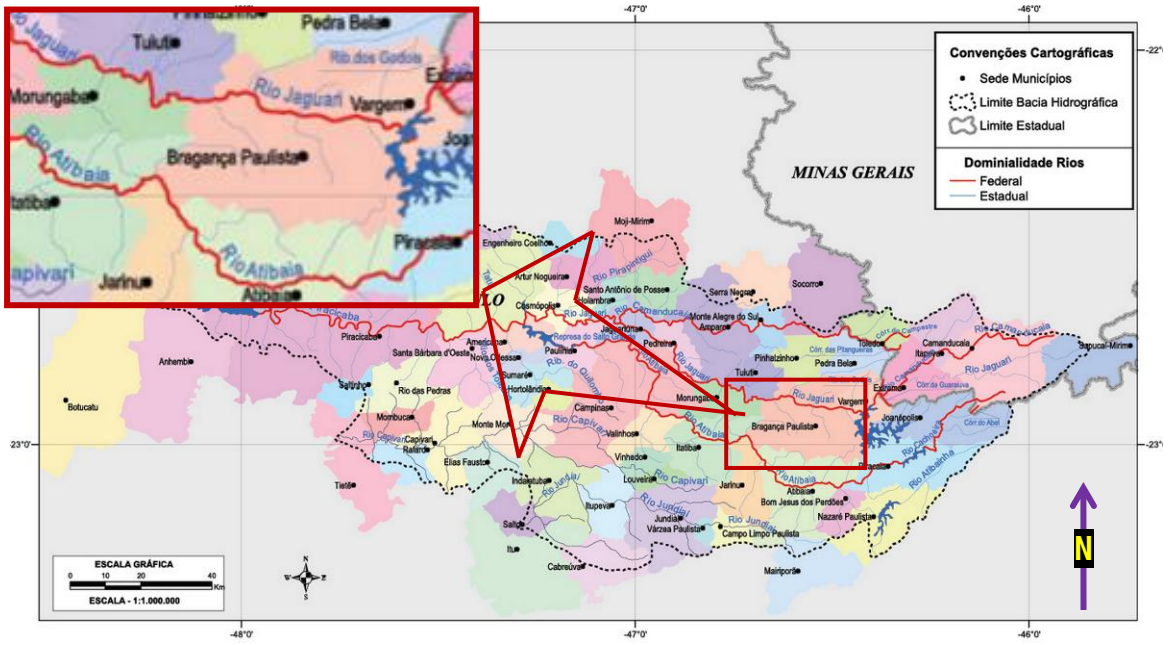
Fonte: Adaptado Comitê PCJ, 2010.

Figura 5 – Tipos de Solos Presentes na Região de Bragança Paulista - Mapa do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010-2020.

4.3.3. Hidrologia e Hidrogeologia

Hidrologia

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (2012-2015) o estado de São Paulo é subdividido em 22 bacias hidrográficas conforme a Figura 6. O município de Bragança Paulista encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí como pode ser observado na Figura 6. A Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí ocupa uma superfície de 15.320 km^2, correspondendo a 6,2 % do território estadual. A mesma é subdividida em nove sub-bacias: Baixo Piracicaba, Alto Piracicaba, Rio Corumbataí, Baixo Jaguari, Rio Camanducaia, Alto Jaguari, Rio Atibaia, Rio Capivari e Rio Jundiaí. O município de Bragança Paulista encontra-se com seu território inserido nas sub-bacias Hidrográficas do Alto Jaguari e Rio Atibaia, totalizando a área de drenagem das duas sub-bacias em 3.999,43 km^2.



Fonte: Adaptado de Comitê PCJ.

Figura 6 - Mapa das Bacias Hidrográficas PCJ.

Apesar de ricas em recursos hídricos de superfície, as bacias que compõem a Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí, têm sua disponibilidade superficial seriamente afetada devido à transposição de águas de suas bacias hidrográficas para regiões adjacentes. Na UGRHI 05-PCJ, parte da água de suas cabeceiras é destinada à UGRHI 06-AT, para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo através do Sistema Cantareira.

Além da transposição de água da bacia do Piracicaba para a RMSP, ocorrem também, na área da bacia, exportações internas, tais como:

(i) da bacia do Atibaia para a do Jundiaí, visando ao abastecimento do município de Jundiaí;

(ii) da bacia do Atibaia para as dos rios Capivari e Piracicaba, mediante o sistema de abastecimento da água de Campinas; e,

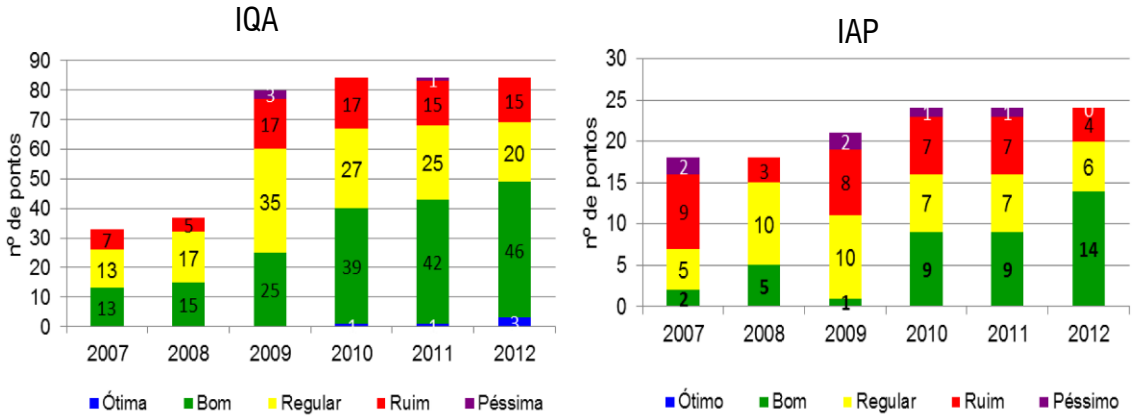
(iii) da bacia do Jaguari para as do Atibaia e Piracicaba.

A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da Bacia, apresenta as seguintes vazões características, segundo o Plano de Bacias PCJ 2010-2020:

- Vazão média per capita = 0,002 l/s
- $Q_{7,10}$ (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = 40,44 m³/s

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2012-2015, e o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ, a situação geral da qualidade dos recursos hídricos superficiais da Bacia pode ser representada em termos de distribuições percentuais dos Índices de Qualidade de Água (IQA) e Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP).

É possível observar na Figura 7 a seguir, que a evolução desses índices vem apresentando melhora na qualidade das águas em geral, para ambos os indicadores, o que vem sendo uma tendência para a Bacia, tendo em vista todas as medidas de melhorias em relação ao tratamento de esgotos nas ETEs que vem sendo implantadas em diversos municípios integrantes das Bacias PCJ.



Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2013.

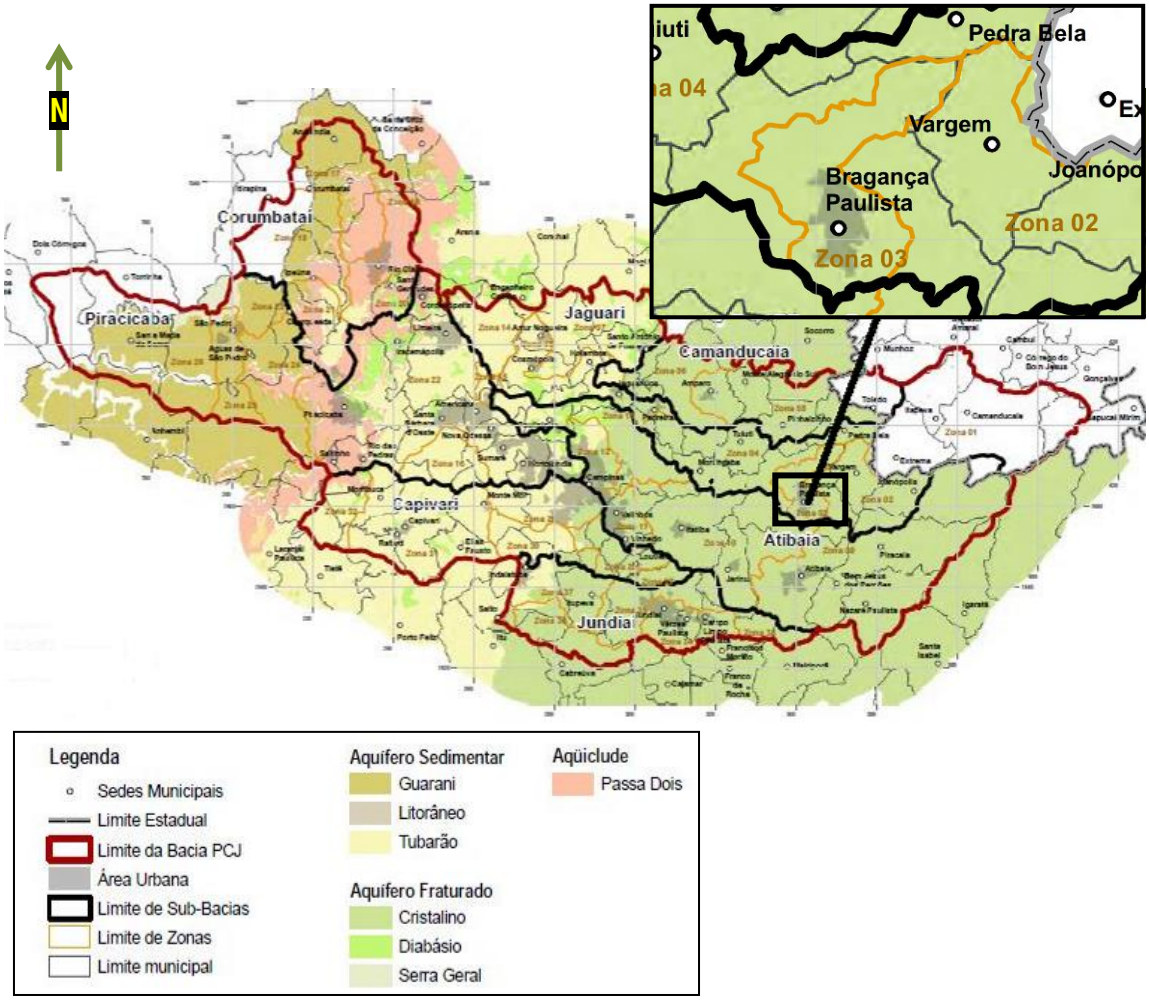
Figura 7 – Evolução dos Índices de Qualidade das Águas (IQA) e Índice de Qualidade da Água para fins de Abastecimento Público (IAP) da UGRHI 5.

Hidrogeologia

O município de Bragança Paulista encontra-se localizado sobre a área na qual se situa o aquífero Cristalino cuja área de distribuição ocupa 53.400 km² da superfície estadual, abrangendo desde parte da Região Metropolitana de Campinas, a Região Metropolitana de São Paulo, e chegando até o litoral.

O aquífero é composto por rochas de origem ígnea e metamórfica que se estendem para o oeste do Estado, abaixo da Bacia Sedimentar do Paraná, a grandes profundidades, o que dificulta sua utilização para abastecimento público em grande escala devido aos elevados custos de exploração comparativamente aos mananciais superficiais disponíveis na região. Este sistema aquífero, conforme o tipo de porosidade fissural que se desenvolve nas rochas, é dividido em duas unidades, o aquífero pré-cambriano que apresenta porosidade fissural representadas apenas por fraturas na rocha, sendo esta unidade a de maior ocorrência no estado de São Paulo (na qual está inserido o município de Bragança Paulista); e o aquífero pré-cambriano cárstico que apresenta porosidade cárstica, com fraturas alargadas pela dissolução dos minerais carbonáticos das rochas calcárias. Quando esta dissolução é intensa ou de longa duração, pode gerar a formação de cavernas.

Esta unidade tem ocorrência restrita no sul do Estado de São Paulo, entre a região do Vale do Rio Ribeira de Iguape e cidades como Capão Bonito, Ribeirão Branco e Bom Sucesso de Itararé. Na Figura 8 pode-se observar a divisão dos aquíferos inseridos na área compreendida pela UGHRI 5, situando-se o município de Bragança Paulista.



Fonte: Comitê das Bacias PCJ

Figura 8 - Unidades Aquíferas da Bacia Hidrográfica PCJ.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

5. PERFIL MUNICIPAL

Os indicadores apresentados neste item permitem a avaliação do padrão de desenvolvimento e as condições de vida da população, de forma que se possa conhecer, de uma maneira geral, o contexto municipal ao qual o presente relatório é dirigido.

5.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO

Os dados apresentados na Tabela 3 abaixo são ferramentas de detecção das demandas atuais e futuras na área de Saneamento Básico do município.

Tabela 3 - Dados de Território e População do Município de Bragança Paulista.

TERRITÓRIO E POPULAÇÃO	
Área (km^2)	512,62
População (habitantes)	152.290
Densidade Demográfica (2013) - (habitantes/km^2)	297,08
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (2010-2013) - (Em % ao ano)	1,29
Grau de Urbanização (2010) - (%)	96,94
População com menos de 15 anos (2013) - (%)	19,35
População com 60 anos ou mais (2013) - (%)	13,45

Fonte: Fundação SEADE, 2013.

5.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE

5.2.1. Dados Disponíveis no SEADE

No município, dados referentes à saúde tornam-se extremamente importantes no que diz respeito ao Saneamento Básico, visto que é um das formas mais importantes de prevenção de doenças, uma vez que deve exercer o controle dos fatores do meio físico, que causam ou possam causar efeitos deletérios sobre o bem-estar físico, mental ou social do homem (OMS, 2004).

Como exemplos de fatores que acarretam à proliferação de doenças pode-se citar a disposição inadequada de resíduos sólidos, a não disponibilidade de água potável, a falta de drenagem das águas pluviais e a deficiência nos sistemas de esgotos. Estes problemas podem ter como consequência a mortalidade de crianças, além do surgimento de doenças de veiculação hídrica. A Tabela 4 a seguir apresenta as taxas de natalidade e mortalidade da população de Bragança Paulista publicadas pelo SEADE.

Tabela 4 - Dados de Estatísticas Vitais e Saúde do Município Bragança Paulista.

ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE	
Taxa de Natalidade (2011) - (Por mil habitantes)	14,03
Taxa de Mortalidade Infantil (2012) - (Por mil nascidos vivos)	9,00
Taxa de Mortalidade na Infância (2011) - (Por mil nascidos vivos)	12,58
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 anos (2011) - (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	104,73
Taxa de Mortalidade da População de 60 anos e mais (2011) - (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	4.177,26

Fonte: Fundação SEADE, 2013.

5.2.1. Dados Disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista

Para melhor conhecimento das condições gerais de saúde da população de Bragança Paulista, especialmente considerando-se as doenças de veiculação hídrica e relacionadas ao contato das pessoas com resíduos sólidos dispostos de forma inadequada, a Prefeitura, por meio da Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica, disponibilizou os dados do SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação – desde 2007, os quais foram organizados nas tabelas 5 a 11 a seguir.

Tabela 5 – Investigação de PFA/Pólio – SINAN NET (frequência por classificação final segundo o ano da notificação).

Ano da Notificação	Status	
	Descartado	Confirmado
2012	1	0
2014	1	0
Total	**2**	**0**

Fonte: PM Bragança Paulista - Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica – SINAN

Tabela 6 – Investigação de Febre Tifoide – SINAN NET (frequência por classificação final segundo o ano da notificação).

Ano da Notificação	Status	
	Descartado	Confirmado
2011	3	0
2014	1	0
Total	**4**	**0**

Fonte: PM Bragança Paulista - Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica – SINAN

Tabela 7 – Investigação de Equistossomose – SINAN NET (frequência por evolução segundo o ano da notificação).

Ano da Notificação	Status	
	Ignorado/Branco	Curado
2008	1	1
2012	2	0
2014	1	0
Total	**4**	**1**

Fonte: PM Bragança Paulista - Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica – SINAN

Tabela 8 – Investigação de Leptospirose – SINAN NET (frequência por classificação final segundo o ano da notificação).

Ano da Notificação	Status		
	Ignorado/Branco	Confirmado	Descartado
2007	0	1	2
2008	0	0	2
2009	0	3	6
2010	0	7	11
2011	0	7	34
2012	0	0	19
2013	0	6	19
2014	3	2	13
Total	**3**	**26**	**106**

Fonte: PM Bragança Paulista - Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica – SINAN

Tabela 9 – Investigação de Hepatites Virais – SINAN NET (frequência por classificação etiológica segundo o ano da notificação).

Ano da Notificação	Status				
	Ignorado/ Branco	Vírus A	Vírus B	Vírus C	Vírus B+C
2007	2	0	2	5	0
2008	1	0	0	2	0
2009	2	0	3	7	0
2010	4	0	4	7	0
2011	5	0	6	7	1
2012	4	1	4	6	0
2013	1	0	5	22	1
2014	1	1	2	8	1
Total	**20**	**2**	**26**	**64**	**3**

Fonte: PM Bragança Paulista - Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica – SINAN

Tabela 10 – Investigação de Surto – SINAN NET (frequência por agravos de surto notificado segundo o ano da notificação).

Ano da Notificação	Status		
	A09	B019	B269
2007	1	1	1
2008	0	3	0
2009	-	-	-
2010	1	4	0
2011	2	6	0
2012	0	7	0
2013	1	9	0
2014	0	1	0
Total	**5**	**31**	**1**

Fonte: PM Bragança Paulista - Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica – SINAN

Tabela 11 – Investigação de Surto – SINAN NET (frequência por local de início da ocorrência segundo o ano da notificação).

Ano da Notificação	Status			
	Creche/ Escola	Outras Instalações	Restaurante/ Padaria	Eventos
2007	0	1	0	0
2008	-	-	-	-
2009	-	-	-	-
2010	1	0	0	0
2011	0	1	1	0
2012	-	-	-	-
2013	0	0	0	1
2014	-	-	-	-
Total	**1**	**31**	**1**	**1**

Fonte: PM Bragança Paulista - Secretaria de Saúde - Divisão de Vigilância Epidemiológica – SINAN

5.3. DADOS SOCIOECONÔMICOS

O conhecimento dos dados Socioeconômicos disponibiliza informações que caracterizam o poder aquisitivo da população, permitindo a percepção das influências da cultura de consumo na consequente geração de resíduos sólidos, por exemplo. Neste contexto, podem-se relacionar os investimentos nas infraestruturas de saneamento básico aos benefícios gerados no grau de instrução da população, sua renda e em sua qualidade de vida.

A Tabela 12 a seguir apresenta os principais dados Socioeconômicos levantados pelo SEADE para Bragança Paulista.

Tabela 12 - Dados Socioeconômicos do Município Bragança Paulista.

DADOS SOCIOECONÔMICOS	
Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos e mais (2010) - (%)	4,39
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (2010) - (%)	59,75
Índice de Desenvolvimento Humano - IDH (2010)	0,77
Renda Per Capita (2010) - (Em reais correntes)	776,01
Participação dos Empregos Formais dos Serviços no Total de Empregos Formais (2012) - (%)	41,96
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (2012) - (Em reais correntes)	1.707,35
PIB per Capita (2011) - (Em reais correntes)	21.005,91
Participação no PIB do Estado - (%)	0, 2311
Participação nas Exportações do Estado - (%)	0,0946

Fonte: Fundação SEADE, 2013.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

5.4. INFRAESTRUTURA URBANA

De acordo com dados obtidos junto à Fundação SEADE (2010), apresentam-se a seguir a proporção de domicílios, sobre o total de domicílios permanentes urbanos, que dispõem de ligação às redes públicas de abastecimento (água e energia elétrica) e de coleta (resíduos sólidos e esgoto), sendo a solução por disposição final em fossas sépticas a única exceção aceita no lugar dos sistemas de esgotamento sanitário.

A análise detalhada dos dados referentes aos sistemas de saneamento municipais será realizada nos próximos capítulos.

Tabela 13 - Dados de Infraestrutura Urbana do Município Bragança Paulista.

INFRAESTRUTURA SANITÁRIA URBANA	
Coleta de Resíduos Sólidos – Nível de Atendimento (2010) - (%)	99,63
Abastecimento de Água – Nível de Atendimento (2010) - (%)	90,50
Esgoto Sanitário – Nível de Atendimento Coleta (2010) - (%)	81,24
Esgoto Sanitário – Nível de Atendimento Tratamento (2010) - (%)	0

Fonte: Fundação SEADE, 2013.

5.5. ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL

O Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS é um sistema de indicadores socioeconômicos referidos a cada município do Estado de São Paulo, destinado a subsidiar a formulação e a avaliação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento dos municípios paulistas.

Na Tabela 14 a seguir são apresentadas as posições do município Bragança Paulista no ranking dos municípios do estado de São Paulo, no período 2008-2010.

Tabela 14 - Evolução do Ranking do IPRS de Bragança Paulista no Período 2008- 2010.

Indicador Sintético	Posição no Ranking 2008	2010	Variação
Riqueza	130ª	144ª	-14
Longevidade	382ª	376ª	+06
Escolaridade	367ª	410ª	-43
Grupo	**1**	**2**	**–**

Fonte: Fundação SEADE, 2013.

Nota-se da Tabela 14 que ao mesmo tempo em que houve pequena melhora no quesito longevidade, o nível de escolaridade e a riqueza do município tiveram piora significativa, sendo que a posição de Bragança Paulista quanto ao nível de escolaridade de acordo com o IPRS é muito preocupante, tendo em vista que se encontra na 410ª posição dentre os 645 municípios do Estado.

5.6. PROGRAMA MUNICÍPIO VERDE AZUL

O Programa Município Verde Azul é o certificado que avalia o desempenho das cidades quanto à preocupação ambiental, garantindo à administração pública a prioridade na captação de recursos junto à secretaria, por meio do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP).

Os municípios recebem uma nota ambiental que avalia o seu desempenho em dez diretivas. As 10 Diretivas são: Esgoto Tratado, Minimização de Resíduos Sólidos, Recuperação da Mata Ciliar, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Habitação Sustentável, Uso da Água, Poluição do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho de Meio Ambiente, onde os municípios concentram os seus esforços na construção de uma agenda ambiental efetiva.

O Certificado Município Verde Azul é emitido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente atestando a excelência do Município frente às 10 (dez) Diretivas Ambientais estabelecidas, desde que a pontuação obtida seja igual ou superior a 80 (oitenta) pontos.

O município que obtiver a maior pontuação recebe o prêmio Franco Montoro e têm verba garantida para investir em políticas ambientais.

Bragança Paulista obteve, em 2013, 54,5 pontos no programa, ficando na 250ª posição dentre os 645 municípios do Estado, não sendo contemplada com o certificado de Município Verde Azul, porém, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente tem se empenhado para conseguir melhores resultados em 2014.

5.7. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Desde 2007, com a criação da Sala Verde Pindorama a Educação Ambiental tem sido tema de destaque na gestão dos resíduos sólidos de Bragança Paulista. A Sala Verde, consiste no incentivo à implantação de espaços socioambientais para atuarem como potenciais centros de informação e formação ambiental, recebendo anualmente do MMA um conjunto de livros sobre meio ambiente para compor o acervo bibliográfico disponibilizado para a população, sendo que em contrapartida, a SME desenvolve ações de Educação Ambiental e realiza cursos de formação continuada para os profissionais da educação, coordenando projetos em todas as escolas municipais abordando temas diversos destinados a crianças, jovens e adultos (Camargo, 2014).

A Sala Verde é um programa do Ministério do Meio Ambiente que abrange todo o território brasileiro e compõe a Coordenadoria Municipal de Educação Ambiental, e se caracteriza como um espaço socioambiental com múltiplas potencialidades, tem como objetivo disponibilizar e democratizar o acesso às informações ambientais com um papel dinamizador, numa perspectiva articuladora e integradora construindo práticas de educação ambiental formal na rede municipal de educação e praticas não formais através do Coletivo Socioambiental.

Como Educação Ambiental (EA) formal a Sala Verde Pindorama realiza cursos de formação continuada em educação ambiental para os profissionais da educação e coordena a construção dos projetos de educação ambiental que acontece em todas as escolas municipais de Bragança Paulista, participa de reuniões pedagógicas, HTP e acompanha o desenvolvimento dos projetos. Os projetos de educação ambiental de forma estruturada e interdisciplinar acontecem na rede municipal antes da inauguração da Sala Verde Pindorama.

A Tabela 15 apresenta os projetos de EA já desenvolvidos nas escolas municipais.

Tabela 15 - Projetos de Educação Ambiental já desenvolvidos nas escolas municipais de Bragança Paulista.

Ano	Escolas Urbanas	Escolas do Campo	
2003	Cidadania e responsabilidade socioambiental (semana da água)	Cidadania e responsabilidade socioambiental (semana da água)	EF/EJA
2004	Cidadania e responsabilidade socioambiental (semana da água)	Cidadania e responsabilidade socioambiental (semana da água)	EF/EJA
2005	Cobrança pelo uso da água	Aprendendo com a Natureza	EF/EJA
2006	Cuidar no presente, garantir o futuro (água)	Aprendendo com a Natureza	EF/EJA e EI (EI das unidades que possuíam EF e EI)
2007	O tesouro escondido embaixo de nossos pés (água subterrânea)	Aprendendo com a Natureza – Aquecimento Global	EF/EJA e EI(EI das unidades que possuíam EF e EI)
2008	Consumo Consciente (Aquecimento Global)	Aprendendo com a Natureza – Intercâmbio entre escolas do campo	EI/EF/EJA
2009	Campo e cidade, natureza e diversidade (intercâmbio entre escolas urbanas e rurais)	Campo e cidade, natureza e diversidade (intercâmbio entre escolas urbanas e rurais)	EI/EF/EJA
2010	Eu uso e não abuso	Eu uso e não abuso	EI/EF/EJA
2011	Carta da Terra: Transformando ideias para transformar o mundo	Carta da Terra: Transformando ideias para transformar o mundo	EI/EF/EJA
2012	Carta da Terra: Transformando ideias para transformar o mundo	Carta da Terra: Transformando ideias para transformar o mundo	EI/EF/EJA
2013	- Sistema Cantareira: Compartilhando desafios - Conferencia Infanto-juvenil pelo meio ambiente	Sistema Cantareira: Compartilhando desafios	EF/EJA
2013	Música e meio ambiente	Música e Meio ambiente	EI

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 15 - Projetos de Educação Ambiental já desenvolvidos nas escolas municipais de Bragança Paulista (continuação).

Ano	Escolas Urbanas	Escolas do Campo	
2014	Problemáticas eleitas pelas escolas para desenvolvimento dos projetos: - escassez de água - alimentação saudável - lixo e consumo - biodiversidade - valores e relações entre os seres vivos - mudanças climáticas	Problemáticas eleitas pelas escolas para desenvolvimento dos projetos: - escassez de água - alimentação saudável - lixo e consumo - biodiversidade - valores e relações entre os seres vivos - mudanças climáticas	EI/EF/EJA
2014	10 escolas municipais aderiram ao programa "Escola sustentável" do MMA	02 escolas municipais aderiram ao programa "Escola sustentável" do MMA	EI/EF

Fonte: Prefeitura Municipal de Bragança Paulista - Secretaria de Educação.

Em 2010 a Sala Verde Pindorama coordenou uma experiência de construção participativa do Programa Municipal de Educação Ambiental – ProMEA, atendendo a indicação do artigo 18 da Lei 4104/09, que trata da criação de princípios e diretrizes para práticas da EA em Bragança Paulista. O documento já foi apresentado no conselho municipal de meio ambiente e no conselho municipal de educação, sendo também, reconhecido pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, porém ainda não foi publicado.

Além das atividades de educação ambiental formal, a Sala Verde Pindorama representa o município de Bragança Paulista e a Secretaria Municipal de Educação em conselhos e instituições, como também em congressos e fóruns de educação ambiental.

Para o desenvolvimento das práticas de EA não formal a Sala Verde Pindorama coordena o Coletivo Socioambiental de Bragança Paulista, que tem sua origem em um programa do Ministério do Meio Ambiente denominado "Coletivos de Educadores Ambientais Populares". Teve início com um coletivo regional chamado Coletivo Mantiqueira que tinha como meta desenvolver seus trabalhos nas 10 cidades que compõe a cabeceira da bacia hidrográfica

dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Dentro da perspectiva do enraizamento da educação ambiental, os municípios que participam do Coletivo Mantiqueira foram incentivados a formar o seu Coletivo Local, nascendo assim o Coletivo Socioambiental de Bragança Paulista, o nome dado ao coletivo local. Esse coletivo é formado por pessoas, entidades, instituições e empresas que se preocupam com a questão ambiental e se envolvem de maneira voluntária acreditando na força do trabalho cooperativo. O Coletivo Socioambiental de Bragança Paulista tem como objetivos: promover ações concretas que visem à construção da sustentabilidade socioambiental por meio da educação, fazendo com que a comunidade seja protagonista desta história a partir de conhecimento, reflexão e atuação, articulando a integração de diversos setores da sociedade agregando força para ações que promovam educação ambiental.

Em 2008 e 2010, trabalharam-se respectivamente, com os projetos “Consumo Consciente” e “Eu uso e não abuso”, o uso abusivo de sacolas plásticas nos supermercados do município, juntamente com o enfoque da redução da geração de resíduos, já voltado ao início do projeto piloto de coleta seletiva “Bragança Recicla”.

A Sala Verde atua em parceria com a SMMA na organização e execução de ações que contemplem a educação ambiental como os programas citados anteriormente, além de ser a representante da SME no COMDEMA/BP desde 2010.

Dentre as principais ações de Educação Ambiental relacionadas à gestão de resíduos sólidos realizadas no município, pode-se citar a Pré-Conferência Municipal de Resíduos Sólidos realizada no Núcleo de Apoio ao Aprendizado (NAPA), em 28 de agosto de 2013, que contou com a participação de 84 pessoas, sendo 11 representantes da sociedade civil, 50 do poder público, 19 do setor empresarial e 04 de cooperativas.

Fonte: http://www.gazetabragantina.com.br/ - 31/08/2013.

Figura 9 – Pré-conferência Municipal de Resíduos Sólidos.

Nessa conferência foram discutidas situação atual do aterro sanitário da cidade e apresentados os custos e procedimentos funcionais para a gestão dos Resíduos Sólidos no município, além de ter preparado e garantido representatividade na Conferência Regional do Meio Ambiente, realizada em Piracicaba, SP no dia 30 de agosto de 2013.

O evento promovido pelos Comitês das Bacias PCJ visou possibilitar a adesão à Política Nacional de Resíduos Sólidos, tendo sido explicitados os principais aspectos abordados pela Lei nº. 12.305/10.

Nesta conferência municipal, foram definidas 05 propostas baseadas nas premissas dos Eixos de Produção e Consumo Sustentável, Redução dos Impactos Ambientais, Geração de Emprego e Renda e Educação Ambiental, listadas a seguir:

- **EIXO 1** – Produção e Consumo Sustentáveis. **Proposta nº 1**: Implantar selo de certificação sustentável para as obras que estão adequadas na geração e destinação dos resíduos. **Proposta nº 2**: Reduzir impostos de matéria-prima provenientes de materiais recicláveis. **Proposta nº 3**: Propor taxas municipais de resíduos educativas de acordo com a quantidade e o comportamento (Resíduo domiciliar).

Proposta nº 4: Rotular produtos de acordo com o impacto pós e pré-consumo, representando por gradação de cores (vermelho, amarelo e verde) e **Proposta nº 5**: Incentivo, legislação, fiscalização e divulgação da construção sustentável.

- **EIXO 2** – Redução dos Impactos Ambientais. **Proposta nº 1**: Atender 100% do município com a Coleta Seletiva. **Proposta nº 2**: Intensificar ações de fiscalização sobre a destinação correta dos Resíduos Sólidos. **Proposta nº 3**: Elaborar o Plano de Destinação de Resíduos da Construção Civil Classe 2. **Proposta nº 4**: Criar um ponto de coleta de embalagens de agrotóxico pela iniciativa privada do setor. **Proposta nº 5**: Melhorar o processo de trituração, coleta e destinação dos resíduos de poda.
- **EIXO 3** – Geração de Emprego, Trabalho e Renda. **Proposta nº 1**: Fomentar a criação e apoiar cooperativas de catadores já existentes. **Proposta nº 2**: Criar programa municipal de logística reversa integrando os setores empresariais e as cooperativas. **Proposta nº 3**: Promover o Programa Permanente de Integração e Capacitação dos Catadores Autônomos (Reciclador). **Proposta nº 4**: Implantar entrepostos a serem administrados por cooperativas para recepção de material reciclável coletado por recicladores autônomos ou pela população. **Proposta nº 5**: Subdividir o contrato de coleta de resíduos em orgânicos e recicláveis para inclusão das cooperativas. (8 votos)
- **EIXO 4** – Educação Ambiental. **Proposta nº 1**: Efetivar campanhas de comunicação de massa (Investimento para as mídias). **Proposta nº 2**: Formalizar mediante lei o Programa de Educação Ambiental Municipal (PROMEA). **Proposta nº 3**: Destinar recursos do orçamento púbico municipal específico para Educação Ambiental. **Proposta nº 4**: Criar o Dia de Educação Ambiental nos bairros – Mobilização/Mutirão. **Proposta nº 5**: Realizar trabalho educativo de consumo consciente e Coleta Seletiva com funcionários públicos.

A Prefeitura Municipal de Bragança Paulista já foi contemplada com diversos prêmios na área de Educação Ambiental, podendo-se citar, dentre os mais importantes:

- Prêmio Destaque do ano no Projeto Semana da Água 2012, conferido pelo Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

- Prêmio Destaque do ano no Projeto Semana da Água 2013, conferido pelo Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
- Destaque de boas práticas de educação ambiental 2013, conferido pelo Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

5.7.1. Investimentos em Educação Ambiental

Os investimentos públicos em educação ambiental realizados pela Secretaria Municipal de Educação são provisionados dentro dos recursos para desenvolvimento de projetos, não havendo atualmente recursos provisionados especificamente para Educação Ambiental.
A Secretaria Municipal de Meio Ambiente realizou investimentos de forma diluída entre seus programas para produção de materiais para educação ambiental, não havendo também provisionamento de recursos específicos para educação ambiental.

5.8. CAPACIDADE DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES

As ferramentas de comunicação local atualmente utilizadas pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista para divulgação da elaboração dos PMSB e PMGIRS, independente do Plano de Mobilização Social já aprovado, são:

- Site da Prefeitura Municipal (com informações e produtos já aprovados do PMSB e PMGIRS);
- Imprensa Oficial;
- Folheto informativo;
- Redes sociais; e,
- Portal da Transparência.

De acordo com informações da SEMA e constatado nas visitas técnicas, a capacidade de difusão das informações é satisfatória, visto que além de ampla divulgação quanto às fases de elaboração dos planos.

5.9. INSTRUMENTOS ORDENADORES DE GESTÃO

A estrutura organizacional da prefeitura do município de Bragança Paulista está disposta conforme o quadro apresentado na Figura 9 a seguir:

ESTRUTURA ADIMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA – SP

- Gabinete do Prefeito;

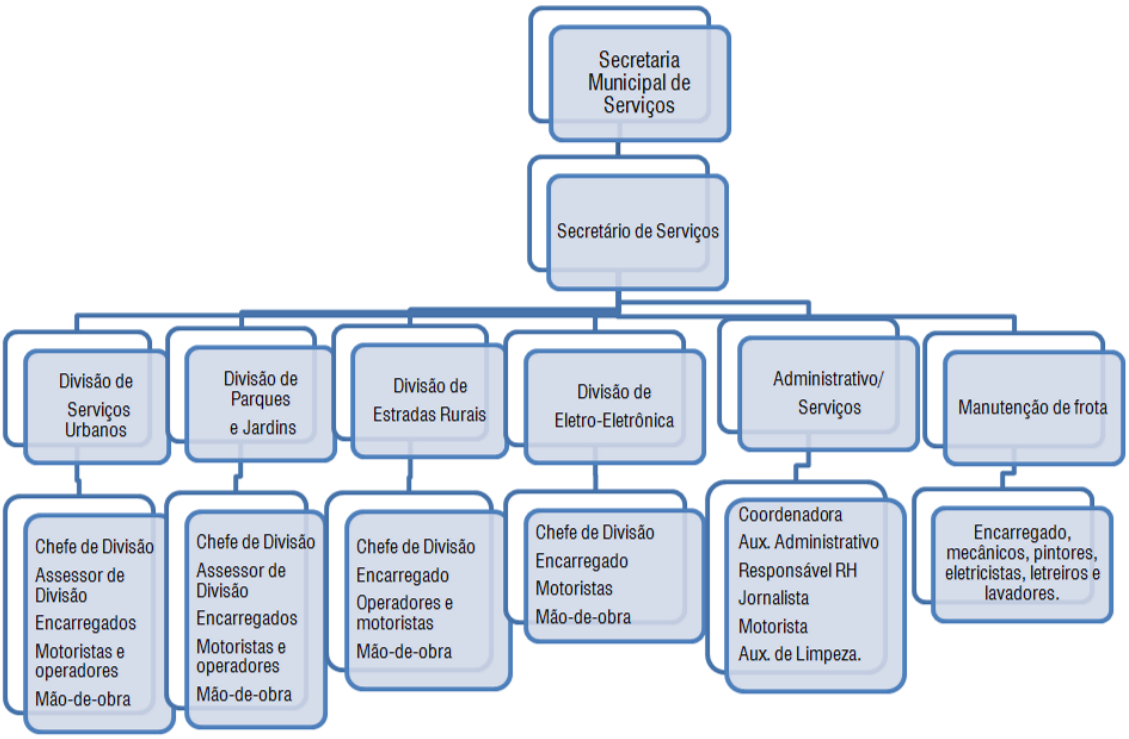
- SECRETARIAS:
  - Ação e Desenvolvimento Social;
  - Administração;
  - Agronegócio;
  - Assuntos Jurídicos;
  - Cultura e Turismo;
  - Desenvolvimento Econômico;
  - Educação;
  - Especial de Gabinete;
  - Finanças;
  - Fundo Social de Solidariedade;
  - Juventude, Esporte e Lazer;
  - Governo;
  - Meio Ambiente;
  - Obras;
  - Planejamento;
  - Saúde;
  - Serviços;
  - Trânsito e Segurança.

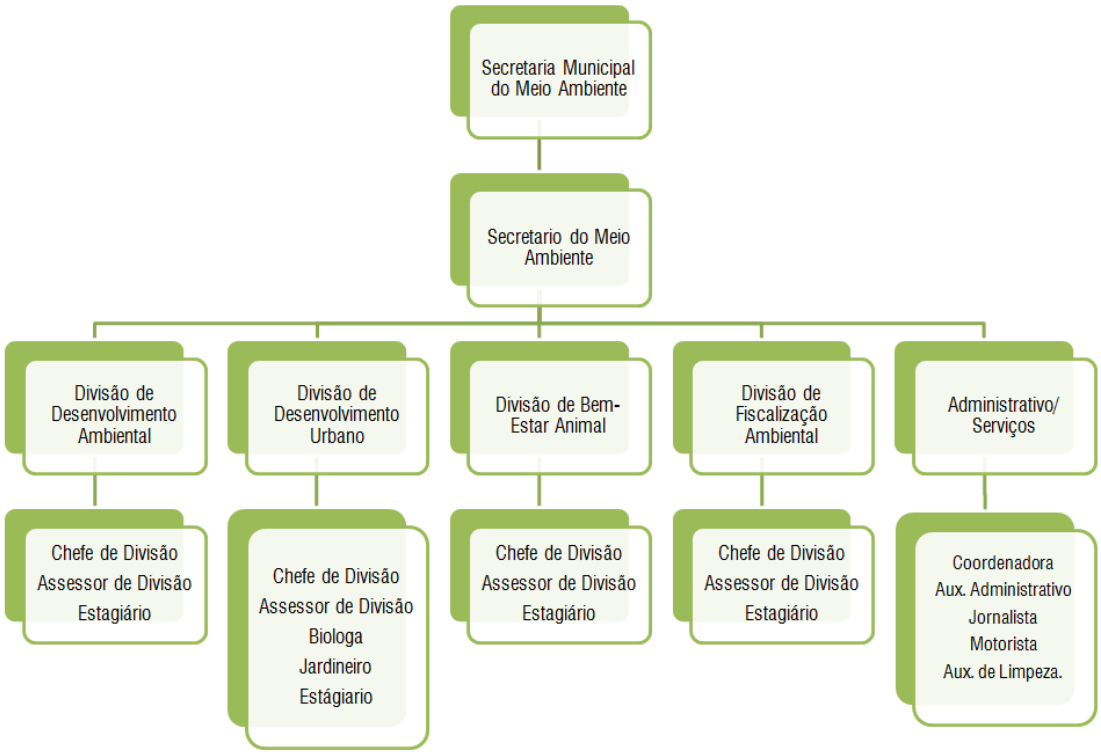
Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 10 - Estrutura Administrativa do Município de Bragança Paulista.

Os principais atores da gestão dos sistemas públicos de Saneamento no município de Bragança Paulista são a Secretaria Municipal de Serviços e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, para as quais apresentam-se a seguir seus organogramas gerais.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br





Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 11 – Organogramas Gerais das Secretarias Municipais de Serviços e de Meio Ambiente.

5.9.1. Recursos Humanos Envolvidos na Operação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico

A discriminação dos recursos humanos alocados nos serviços de saneamento básico ainda não foi informados pela Prefeitura de Bragança Paulista, nem pela concessionária de água e esgoto, e nem pela empresa terceirizada que trabalha com os resíduos sólidos.

Deverão ser informados o número de empregados, discriminando o quantitativo quanto a profissionais de nível superior, técnicos, operacionais, administrativos, terceirizados, estagiários, bolsistas; informações sobre existência de planos de capacitação, planos de cargos e salário e planos de demissão, e demais informações disponíveis em seus cadastros para compor este Item do PMSB.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

5.10. LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS APLICÁVEIS

Âmbito Federal:

Os diplomas pertinentes a saneamento e recursos hídricos no Brasil são bastante numerosos. A seguir são destacados os principais:

- **Lei nº 6.938/1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- **Constituição Federal, de 1988**. Constituição Federal do Brasil.
- **Lei nº 8.078/1990.** Código de Defesa do Consumidor - Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.
- **Lei nº 8.080/1990. Lei do SUS.** Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 006/1991**. "Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos" - Data da legislação: 19/09/1991 - Publicação DOU, de 30/10/1991, pág. 24063.
- **Lei nº 8.666/1993.** Regulamenta o art. 37, inciso Andral, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 005/1993**. "Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários" - Data da legislação: 05/08/1993 - Publicação DOU nº 166, de 31/08/1993, págs. 12996-12998.
- **Lei nº 9.074/1995.** Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- **Lei nº 8.987/1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
- **Lei nº 9.433/1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- **Lei nº 9.984/2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
- **Resolução CNRH nº 12/2000**. Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.
- **Resolução CNRH nº 13/2000**. Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.
- **Lei nº 10.257/2001.** Estatuto das Cidades - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- **Resolução CNRH nº 15/2001**. Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
- **Resolução CNRH nº 16/2001**. Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- **Resolução CNRH nº 17/2001**. Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.
- **Resolução CNRH nº 29/2002**. Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.
- **Resolução CNRH nº 30/2002**. Define metodologia para codificação de bacias hidrográficas, no âmbito nacional.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- **Resolução ANA nº 194/2002.** Procedimentos e critérios para a emissão, pela Agência Nacional de Águas - ANA, do Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica – CERTOH de que trata o Decreto nº 4.024, de 21 de novembro de 2001.
- **Resolução CONAMA nº 313/2002**. "Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais" - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU nº 226, de 22/11/2002, págs. 85-91.
- **Resolução CNRH nº 32/2003**. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.
- **Lei nº 11.079/2004.** Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.
- **Resolução ANA nº 707/2004.** (BPS nº 12 de 3.1.2005). Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências.
- **Decreto nº 5.440/2005**. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
- **Lei nº 11.107/2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
- **Resolução CNRH nº 48/2005**. Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- **Resolução CNRH nº 54/2005**. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água.
- **Resolução CONAMA nº 357/2005.** "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- **Resolução CNRH nº 65/2006**. Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
- **Resolução CNRH nº 58/2006**. Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.
- **Resolução CONAMA nº 369/2006**. "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP" - Data da legislação: 28/03/2006 - Publicação DOU nº 061, de 29/03/2006, pág. 150-151.
- **Resolução CONAMA nº 371/2006**. "Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências." - Data da legislação: 05/04/2006 - Publicação DOU nº 067, de 06/04/2006, pág. 045.
- **Resolução CONAMA nº 377/2006**. "Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário" - Data da legislação: 09/10/2006 - Publicação DOU nº 195, de 10/10/2006, pág. 56.
- **Resolução CONAMA nº 380/2006**. "Retifica a Resolução CONAMA nº 375/2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências" - Data da legislação: 31/10/2006 - Publicação DOU nº 213, de 07/11/2006, pág. 59.
- **Lei nº 11.445/2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- **Resolução CNRH nº 70/2007**. Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 2000.
- **Resolução CNRH nº 76/2007**. Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.
- **Resolução CONAMA nº 396/2008**. "Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, ps. 66-68.

- **Resolução CONAMA nº 397/2008**. "Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU nº 66, de 07/04/2008, págs. 68-69.
- **Resolução CONAMA nº 404/2008**. "Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos." - Data da legislação: 11/11/2008 - Publicação DOU nº 220, de 12/11/2008, pág. 93.
- **Lei nº 12.305/2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis Projeto de Lei nº 1.991/2007.

- **Portaria nº 2914/11 MS.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

Âmbito Estadual

Os diplomas pertinentes a saneamento e recursos hídricos no Estado de São Paulo também são bastante numerosos. A seguir são destacados os principais:

- **Decreto Lei nº 211/1970**. Código de Saúde do Estado de São Paulo.
- **Decreto-lei n° 52.490/1970.** Dispõe sobre a proteção dos recursos hídricos no Estado de São Paulo contra agentes poluidores.
- **Decreto nº 52.497/1970**. Proíbe o lançamento dos resíduos sólidos a céu aberto, bem como a sua queima nas mesmas condições.
- **Lei nº 898/1975**. Disciplina o uso do solo para a Proteção dos Mananciais, cursos e reservatórios de água.
- **Decreto nº 8.468/1976.** Regulamenta a Lei nº 997, de 31 de maio de 1976 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente (com redação dada pela Lei nº 8.943, de 29.09.94).
- **Lei n° 997/ 1976.** Dispõe sobre a instituição do sistema de prevenção e controle da poluição do meio ambiente na forma prevista nessa lei e pela Lei n° 118/73 e pelo Decreto n° 5.993/75.
- **Lei nº 997/1976.** Dispõe sobre a prevenção e o controle do meio ambiente, estabelece padrões técnicos de qualidade e emissão, instituí instrumentos de proibição e exigências gerais para licenças e registros dos estabelecimentos geradores de material poluente, procedimentos administrativos e amplia competências da CETESB.
- **Decreto nº 10.755/1977**. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/76.

- **Lei nº 1.563/1978**. Proíbe a instalação nas estâncias hidrominerais, climáticas e balneárias de indústrias que provoquem poluição ambiental.
- **Decreto Estadual nº 27.576/1987.** Criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº 28.489/1988**. Considera como modelo básico a Bacia do Rio Piracicaba.
- **Lei nº 6.134/1988**. Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais e águas subterrâneas no Estado de São Paulo.
- **Constituição do Estado de São Paulo 1989.** – Capítulo IV. Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento.
- **Deliberação CONSEMA nº 20/1990.** – Aprova a norma "Critérios de Exigência de EIA/RIMA para sistemas de disposição de Resíduos Sólidos Domiciliares, Industriais e de Serviços de Saúde".

- **Decreto nº 32.955/1991.** (Com retificação feita no DOE, de 09/02/1991). Regulamenta a Lei n° 6.134/88, de águas subterrâneas.
- **Lei nº 7.663/1991.** (Alterada pelas Leis nº 9.034/94, 10.843/01, 12.183/05). Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- **Lei nº 7.750/1992**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.
- **Decreto nº 36.787/1993.** (Redação alterada pelos Decretos nº 38.455/94; 39.742/94 e 43.265/98). Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº 38.455/1994**. Nova redação do artigo 2º do Decreto n° 36.787/93, que adapta o CRH.
- **Decreto nº 39.742/1994.** (Alterada pelo Decreto nº 43.265/98). Adapta o CRH do Decreto nº 36.787/93.
- **Resolução SMA nº 42/1994.** – Aprova os procedimentos para análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e institui o Relatório Ambiental - RAP conforme roteiro de orientação estabelecido pela SMA.

- **Decreto nº 40.815/1996**. Inclui dispositivos no Decreto nº 8.468/76, que aprova o Regulamento da Lei nº 997/76, a prevenção e controle da poluição.
- **Decreto nº 41.258/1996**. Regulamenta os artigos 9º a 13° da Lei nº 7.663, de 30.12.1991 - Outorga.
- **Resolução SMA nº 25/1996.** – Estabelece programa de apoio aos municípios que pretendam usar áreas mineradas abandonadas ou não para a disposição de resíduos sólidos - classe III.
- **Portaria DAEE nº 717/1996**. Norma sobre outorgas.
- **Lei nº 9.477/1997**. Dispõe sobre alterações da Lei n° 997/76, Artigo 5°, com relação ao licenciamento de fontes de poluição, exigindo as licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.
- **Lei nº 9.509/1997.** Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

- **Lei nº 9.866/1997**. Disciplina e institui normas para a proteção e recuperação das Bacias Hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado.
- **Resolução SMA nº 50/1997.** – Dispõe sobre a necessidade de elaboração do RAP – Relatório Ambiental Preliminar.
- **Decreto nº 43.204/1998.** Regulamenta o FEHIDRO e Altera Dispositivos do Decreto Estadual nº 37.300.
- **Decreto nº 43.265/1998**. Nova redação de dispositivos do Decreto n° 36.787/93, sobre o CRH.
- **Decreto nº 43.594/1998.** Inclui dispositivos no Decreto n° 8.468/76, que aprova o Regulamento da Lei nº 997/76, a prevenção e o controle da poluição.
- **Projeto de Lei nº. 20/1998**. Dispõe Sobre a Cobrança pela Utilização dos Recursos Hídricos do Domínio do Estado e dá Outras Providências.
- **Lei nº 6.134/1998**. Dispõe sobre a Preservação dos Depósitos Naturais de Águas Subterrâneas.

- **Resolução SMA nº 9/1998.** - Dispõe sobre o Anteprojeto de Lei que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos para amplo debate junto aos municípios, as entidades públicas e privadas, as organizações não governamentais e as sociedades civis. Este anteprojeto está em discussão nos Conselhos Estaduais – COHIDRO, CONSEMA, CONESAN.
- **Resolução SMA nº 13/1998.** – Dispõe sobre a obrigatoriedade da atualização anual do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos.
- **Deliberação nº 22/1998.** Aprova Proposta de Alteração do Decreto Estadual nº 8468 que dispõe sobre a Regulamentação da Lei Estadual nº 997.
- **Lei nº 10.843/2001**. Altera a Lei nº 7.663/91, da política de recursos hídricos, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº 47.400/2002.** Regulamenta dispositivos da Lei Estadual n° 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.
- **Resolução SMA nº 34/2003.** - Regulamenta no Estado de São Paulo os procedimentos a serem adotados no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.
- **Lei nº 12.183/2005**. Cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.
- **Decreto nº 50.667/2006**. Regulamenta dispositivos da Lei da cobrança.
- **Lei nº 12.300/2006.** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

5.10.1. Âmbito Municipal

Destacam-se a seguir as principais Leis e Decretos municipais associadas às questões de saneamento e meio ambiente promulgadas para o município de Bragança Paulista.

Âmbito Municipal - Saneamento - Esgoto e Abastecimento de Água

- **Lei nº 3382/01**. Autoriza o poder executivo a celebrar convênio com o governo do estado, através da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).
- **Lei nº 3387/01**. Autoriza o poder executivo a celebrar convênio com o governo do estado, através da companhia de tecnologia de saneamento ambiental (CETESB).
- **Lei nº 3700/05**. Autoriza o poder executivo a celebrar convenio com o governo do estado de são Paulo, através da Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento.
- **Lei n° 3748/05.** Regulamenta o inciso IV do artigo 130 da lei orgânica do município de Bragança Paulista, no que concerne aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, e institui o sistema municipal de regulação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário – SIRE.
- **Lei complementar n° 505/06.** Dispõe sobre cobrança de tarifa referente à prestação de serviço de coleta, tratamento e destinação adequada do esgoto sanitário da cidade de Bragança Paulista e dá outras providências.
- **Lei complementar n° 534/07**. Aprova o Plano Diretor do município de Bragança paulista, dispõe sobre o sistema municipal de planejamento e dá outras providências.
- **Lei complementar n° 535/07**. Dispõe sobre estudo prévio de impacto de vizinhança (EPIVIZ), para a instalação de obras, atividades, parcelamentos do solo e na infraestrutura urbana, causadora de significativa degradação do meio ambiente, para cumprimento do art.152 da Lei orgânica do município.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- **Lei complementar n° 556/07**. Aprova o código de urbanismo de Bragança paulista, dispõe sobre o parcelamento, o uso e a ocupação do solo urbano e dá outras providências.
- **Lei complementar n° 598/07**. Dispõe sobre autorização ao poder executivo para celebração de acordo com a companhia de saneamento básico do estado de São Paulo (SABESP), para compensação de débitos de natureza fiscal e dá outras providências.
- **Decreto n° 411/08**. Dispõe sobre o cancelamento de restos a pagar inscritos em favor da Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP.
- **Decreto n° 689/09**. Dispõe sobre utilização de áreas públicas municipais pela companhia de saneamento básico do estado de São Paulo - SABESP, visando a realização de obras integrantes do sistema de abastecimento público de água de diversos bairros deste município.
- **Lei complementar nº 708/11.** Dispõe sobre plano municipal de saneamento básico e dá outras providências.
- **Lei nº 4265/11**. Institui a política municipal de recursos hídricos, estabelece normas e diretrizes para a recuperação, a preservação e a conservação dos recursos hídricos e cria o sistema municipal de gerenciamento dos recursos hídricos.

Âmbito Municipal - Resíduos

- **Lei nº 713/64**. Dispõe sobre o Código tributário do município de Bragança Paulista.
- **Lei n° 999/69**. Dispõe sobre regulamentação de descarga de detritos provenientes de indústrias e dá outras providências.
- **Lei n° 2223/87**. Dispõe sobre alteração de dispositivos da lei nº 1.999, de 12 de dezembro de 1984 (código tributário municipal).
- **Lei n° 2844/95**. Dispõe sobre a regulamentação dos serviços de remoção de entulhos com caçambas e dá outras providências.

- **Lei n° 3005/97**. Dispõe sobre adoção do código sanitário estadual e criação da vigilância sanitária municipal e dá outras providências.
- **Lei n° 3088/98**. Dispõe sobre o preenchimento de dados necessários para implantação de novas indústrias no município e dá outras providências.
- **Lei n° 3181/99**. Dispõe sobre limpeza pública do município de Bragança Paulista e dá outras providências.
- **Decreto n° 1694/03**. Dispõe sobre a convocação da pré-conferência municipal de meio ambiente.
- **Lei complementar n° 472/05**. Autoriza o poder executivo municipal a ceder pelo regime de concessão de uso, mediante concorrência pública, imóvel e equipamentos pertencentes à municipalidade destinados ao fim que especifica.
- **Lei Nº 3859/06**. Dispõe sobre o programa municipal de reciclagem de resíduos sólidos, através da instituição de parceria público-privada.
- **Lei n° 3859/06**. Dispõe sobre o programa municipal de reciclagem de resíduos sólidos, através da instituição de parceria público-privada.
- **Decreto n° 51/06**. Instala os serviços de divisões de assistência social e de ação emergencial que e nos locais que especifica e dá outras providências.
- **Decreto n° 308/07**. Regulamenta o serviço de inspeção municipal.
- **Lei complementar n° 534/07**. Aprova o plano diretor do município de Bragança Paulista, dispõe sobre o sistema municipal de planejamento e dá outras providências.
- **Lei n° 4008/08**. Estabelece as diretrizes e critérios para o programa de gerenciamento de resíduos da construção civil, de acordo com o previsto na resolução Conama nº 307/02, com alterações ditadas pela resolução Conama nº 348/04, e dá outras providências.
- **Lei nº 4088/09**. Proíbe o emprego de fogo para fins de limpeza de terrenos e eliminação de lixos.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- **Lei n° 4236/11**. Dispõe sobre a proibição de queimadas no município de Bragança Paulista, estabelece penalidades e dá outras providências.
- **Decreto Legislativo n° 4/11**. Cria o certificado "Empresa Destaque Ambiental" e dá outras providências.
- **Lei n° 4282/11**. Exige nos estabelecimentos comerciais o uso de embalagens biodegradáveis ou permanentes.
- **Lei n° 4299/12.** Disciplina o uso de sacolas permanentes e compostáveis no comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios.
- **Decreto n° 1651/13**. Institui a comissão de acompanhamento da política municipal de saneamento básico, nomeia servidores e dá outras providências.

Âmbito Municipal - Drenagem

- **Lei Nº 1146/71**. Dispõe sobre o código de obras e urbanismo da estância de Bragança Paulista.
- **Lei complementar n° 345/02.** Dispõe sobre o uso de vias públicas, espaço aéreo e do subsolo, para implantação e passagem de equipamentos urbanos destinados à prestação de serviços de infraestrutura por entidades de direito público e privado.
- **Lei complementar n° 703/11**. Acrescenta dispositivos à Lei nº 1.146, de 13 de julho de 1971, que dispõe sobre o código de obras e urbanismo da estância de Bragança Paulista.

CAPÍTULO II
REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

6. CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

6.1. MODELO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

A prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pode ser caracterizada em função da natureza jurídica do prestador e da modalidade da prestação de serviço, e, para o Município de Bragança Paulista, a natureza jurídica da prestação dos serviços de água e esgoto tem seguido desde 1979 o modelo de Concessão a uma Sociedade de Economia Mista com Administração Pública - Empresa Estadual Pública a SABESP.

Os serviços de água e esgoto foram concedidos pela Prefeitura por 30 anos conforme a Lei nº 1.658 de 27 de dezembro de 1978, sendo que desde 2009, este contrato está vencido, porém os serviços vêm sendo prestados normalmente. A Sabesp e a Prefeitura estão negociando um novo contrato.

É importante ressaltar que não existe atualmente nenhum tipo de fiscalização dos serviços realizados pela SABESP no município por parte da Prefeitura de Bragança Paulista, exceto pela ETA, a qual é fiscalizada pela Vigilância Sanitária Municipal.

6.2. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A prestação dos serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos é realizada parcialmente pela Secretaria de Serviços da PM Bragança Paulista, e parcialmente terceirizada, mediante contrato com empresa privada que realiza alguns dos principais serviços do Sistema de Resíduos Sólidos, como a varrição pública e coleta domiciliar.

O detalhamento de cada um destes processos é apresentado no Capítulo V do presente relatório.

6.3. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

No município de Bragança Paulista, assim como na grande maioria dos municípios brasileiros, a prestação de serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais é realizada diretamente pela Prefeitura, através da Secretaria de Obras, com participação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A prestação é realizada diretamente, porém, existe histórico de contratos da Prefeitura com empresas especializadas para execução de serviços de limpeza de bocas de lobo e canais de rios e córregos.

6.4. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Pela Lei federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, Política Nacional de Saneamento Básico, os municípios respondem pelo planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, sendo que estas são atividades distintas e devem ser exercidas de forma autônoma, por quem não acumula a função de prestador desses serviços, sendo necessária, a criação de órgão distinto, no âmbito da administração direta ou indireta.

Para Bragança Paulista, está sendo negociado um novo contrato com a Prefeitura no qual também será definida a Agência responsável pela Regulação dos Serviços Prestados.

CAPÍTULO III
ABASTECIMENTO DE ÁGUA CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

7. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA

A caracterização e avaliação do desempenho operacional da prestação dos serviços de abastecimento de água do município foram feitas levando-se em conta aspectos de gestão e operacionais como cobertura, atendimento, qualidade, programas e ações desempenhados pelo prestador.

O desenvolvimento deste item foi feito com base nas informações obtidas nas visitas técnicas, nas informações fornecidas pela prefeitura e pela SABESP, e também nas informações e indicadores do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS (até a última edição publicada em 2013, referente ao ano de 2011).

A colaboração da SABESP foi fundamental, com o fornecimento de informações gerenciais valiosas que auxiliarão nas etapas de planejamento deste PMSB. Nos itens que se seguem estão detalhados os aspectos acima referidos.

7.1. ATENDIMENTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na Tabela 16 a seguir são apresentadas informações disponíveis no SNIS referentes à população atendida e os índices de atendimento com os serviços de abastecimento de água. Utilizaram-se das informações disponíveis para os últimos 05 anos de publicação do SNIS (2007-2011) e também dos dados atuais passados pela SABESP (2012-2013).

Tabela 16 - Índices de Atendimento de Água.

Índices de Atendimento (percentual)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Índice de atendimento urbano de água	99,99	95,60	95,20	95,00	95,90	96,30	96,60
Índice de atendimento total de água	95,71	91,54	91,13	92,09	92,99	93,31	93,64

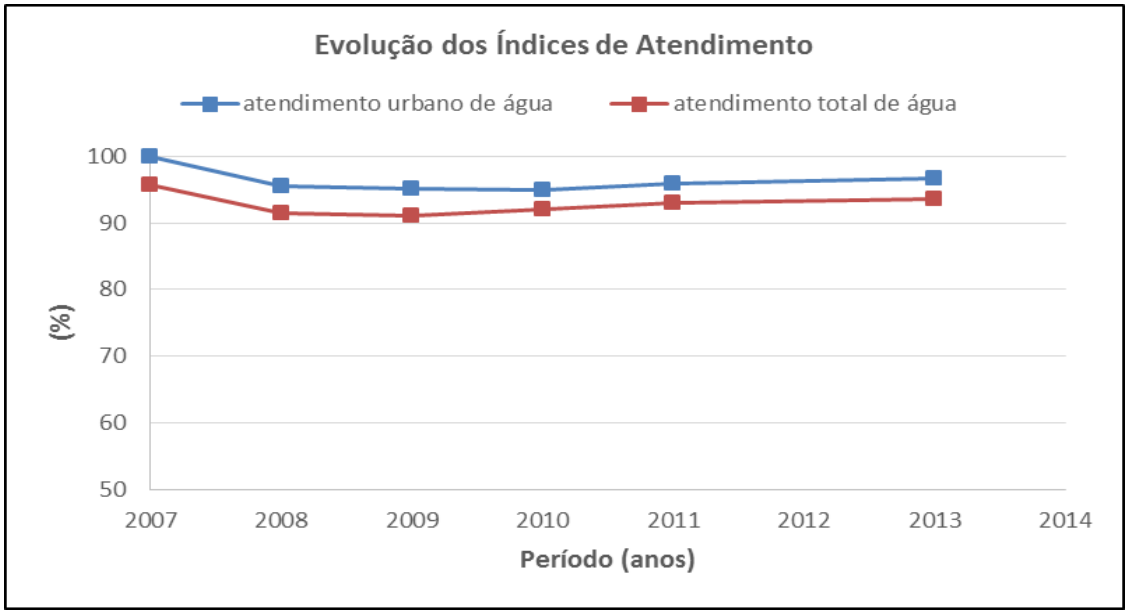
Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP.

Conforme se pode observar na Tabela 16, o índice de atendimento com abastecimento de água na área urbana diminuiu no início do período avaliado, caindo de 99,99% em 2007 para 95,0% em 2010, porém, tem aumentado ao longo dos últimos anos chegando a 96,6% em 2013. De acordo com as informações da SABESP, a parcela urbana não atendida é referente às áreas não legalizadas que possuem impedimento legal para que sejam atendidos pela Companhia, e pelas economias inadimplentes.

Estes aspectos denotam que apesar da cobertura da rede de distribuição ter estado em torno de 99% da área urbana regularizada em todo o período avaliado, a deficiência na regularização das ocupações desordenadas tem sido fator determinante para que se possa ampliar o atendimento, retornando para os níveis de 2007. Vale observar também que não são consideradas pela SABESP como atendidas, as economias inadimplentes, que tenham tido o abastecimento descontinuado por este fator, mesmo que exista rede de distribuição para essas economias.

O Gráfico 1 a seguir mostra a evolução dos índices de atendimento.

Gráfico 1 - Evolução dos Índices de Atendimento Urbano de Água.



Fonte: SNIS, SABESP.

7.2. ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE

Na Tabela 17 a seguir são apresentadas as evoluções das economias e das ligações de água no período de 2007 a 2011 obtidas do SNIS, e, entre 2012 e 2013 fornecidas pela SABESP.

Tabela 17 – Economias, Ligações e Extensões de Redes de Água.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Quantidade de economias ativas de água [economia]	45.461	46.421	47.407	48.807	50.426	52.527	54.221
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas [economia]	40.721	41.598	42.480	43.663	45.119	47.098	48.571
Quantidade de ligações totais de água [ligação]	41.215	42.441	43.773	45.334	46.870	48.525	50.154
Quantidade de ligações ativas de água [ligação]	39.659	40.542	41.494	42.983	44.438	45.997	47.504
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]	39.659	40.540	41.494	42.983	44.438	45.995	47.504
Extensão da rede de água [km]	405,44	410,08	415,06	533,09	536,44	602,17	633,69

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP.

Na Tabela 18 a seguir apresentam-se as economias e ligações de água atualmente existentes, discriminadas por categoria.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 18 - Economias e Ligações de Água Ativas - Ano 2013.

Categoria	Economias Ativas	Ligações de Água Ativas
Residencial	47.224	42.377
Social	1.494	260
Comercial/Serviços	4.693	4.121
Público	249	249
Industrial	535	491
Grandes Consumidores	6	6
Total	**54.221**	**47.504**

Fonte: SABESP.

Das informações fornecidas pode-se verificar que:

- As economias e ligações de água nas categorias residencial e comercial/serviços representam conjuntamente cerca de 98% do total;
- As economias e ligações industriais de água representam cerca de 1,0% do total;
- Existem no município 2 consumidores com mais de uma ligação enquadrados na categoria de grandes consumidores.

Além das informações descritas acima, obteve-se do SNIS/SABESP alguns indicadores importantes que caracterizam os sistemas de água e esgoto, e que serão importantes nas fases seguintes do plano. Tais indicadores são descritos a seguir.

- Densidade de economias de água por ligação = 1,14 [econ./lig.];
- Economias residenciais de água no total das economias de água = 90%;
- Extensão da rede de água por ligação = 13,4 [m/lig.];

7.3. VOLUMES PROCESSADOS DE ÁGUA

No ano de 2013 o volume de água tratado no município de Bragança Paulista foi de 11.976.043 m³, correspondente a uma vazão média de 379,57 l/s. No mês de dezembro ocorreu a maior vazão tratada, que está cerca de 15% acima da capacidade nominal da ETA

informada como sendo de 360 l/s. Se observada a média anual, verifica-se que a mesma está cerca de 5% superior à Vazão Nominal da ETA. Nota-se que em todos os meses do ano, com exceção do mês de fevereiro a vazão tratada foi acima de 360 l/s, o que denota uma situação de trabalho diferente da capacidade de projeto inicial da ETA. De acordo com informações da SABESP, a utilização de polieletrólitos no tratamento tem possibilitado a operação da ETA com vazões maiores do que a nominal de projeto. Existe uma previsão entre 2.016 e 2.017 de obra para otimização da produção.

Tabela 19 - Volume Tratado em 2013.

mês	ETA Bragança m³/mês	m³/dia	l/s	Poço Chácara Fernão Dias m³/mês	m³/dia	l/s	TOTAL m³/mês	m³/dia	l/s
jan/13	987.965	31.870	368,86	4.407	142	1,65	992.372	32.012	370,51
fev/13	843.464	30.124	348,65	4.012	143	1,66	847.476	30.267	350,31
mar/13	989.172	31.909	369,31	2.921	94	1,09	992.093	32.003	370,41
abr/13	997.385	33.246	384,79	2.245	75	0,87	999.630	33.321	385,66
mai/13	1.015.233	32.749	379,04	2.652	86	0,99	1.017.885	32.835	380,03
jun/13	940.150	31.338	362,71	2.150	72	0,83	942.300	31.410	363,54
jul/13	980.978	31.644	366,26	2.559	83	0,96	983.537	31.727	367,21
ago/13	1.015.843	32.769	379,27	2.507	81	0,94	1.018.350	32.850	380,21
set/13	994.864	33.162	383,82	2.666	89	1,03	997.530	33.251	384,85
out/13	1.025.918	33.094	383,03	2.011	65	0,75	1.027.929	33.159	383,78
nov/13	1.041.575	34.719	401,84	3.055	102	1,18	1.044.630	34.821	403,02
dez/13	1.107.812	35.736	413,61	4.499	145	1,68	1.112.311	35.881	415,29
Total	**11.940.359**	**392.361**	**4.541,22**	**35.684**	**1.176**	**13,61**	**11.976.043**	**393.537**	**4.554,83**
Média	**995.030**	**32.697**	**378,43**	**2.974**	**98**	**1,13**	**998.004**	**32.795**	**379,57**

Fonte: SABESP.

A evolução dos volumes processados de água de acordo com os dados disponíveis no SNIS para o município de Bragança Paulista, correspondentes aos anos de 2007 a 2011 está apresentada nas tabelas seguintes, complementadas pelas informações disponibilizadas pela SABESP (2012 e 2013).

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 20 - Volumes Processados de Água.

VOLUMES DE ÁGUA (1000 m3/ano)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Produzido	12.739,84	11.709,47	10.958,48	11.489,80	11.995,66	12.022,01	11.976,04
De Serviço	457,69	457,13	457,69	457,70	609,186	458,94	457,69
Disponibili-zado para consumo	12.282,15	11.252,34	10.500,79	11.032,10	11.386,47	11.563,07	11.518,35
Consumido	7.746,40	7.868,23	8.090,62	8.516,80	8.837,68	9.035,90	9.167,99
Faturado	8.737,96	8.879,49	9.048,39	9.462,60	9.835,29	10.112,32	10.323,14
Volume de água macromedido	12.739,84	11.709,47	10.958,48	11.489,80	11.995,66	12.022,01	11.976,04
Volume de água micromedido	7.746,40	7.867,84	8.090,62	8.516,80	8.837,68	9.035,51	9.167,99
Perdas na Distribuição Calculadas	4.535,75	3.384,50	2.410,17	2.515,30	2.548,79	2.527,56	2.350,36
Perdas na Distribuição Calculadas (percentual)	36,93%	30,08%	22,95%	22,80%	22,38%	21,86%	20,41%
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	6.339,60	6.431,74	6.756,37	7.113,70	7.341,64	7.371,09	7.415,00

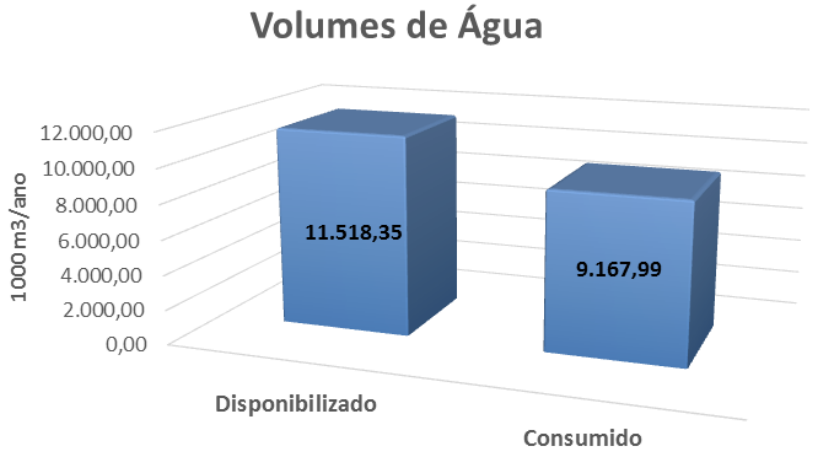
Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP. (***) Valor médio dos anos anteriores ND - NÃO DISPONÍVEL

OBS: As “Perdas Calculadas” foram obtidas a partir da diferença entre o volume total disponibilizado para consumo e o Volume Micromedido.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

No gráfico que se segue é possível visualizar a relação entre o volume disponibilizado para consumo e o que foi efetivamente volume consumido.

Gráfico 2 - Volumes Processados de Água - Ano 2013.



Fonte: SABESP.

Com relação à capacidade de produção em relação à demanda, as condições atuais são as seguintes:

- Demanda média de água (referência-2013) incluindo as perdas: 379,57 l/s (considerando o poço Fernão Dias);
- Capacidade de produção com a ETA atual: 360 l/s;

Observa-se que a ETA em sua configuração atual não possui capacidade nominal para atendimento da demanda existente, conforme o projeto, porém, verifica-se que a mesma vem trabalhando na maioria do tempo acima de sua vazão nominal, o que pode colocar em risco a qualidade de sua água produzida. De acordo com a SABESP, o uso do polieletrólito PRAESTOL N 3100 LTR - Não Iônico no processo de tratamento tem permitido a operação com vazões superiores à nominal da ETA produzindo água de qualidade, e dentro dos padrões da Portaria MS 2914/11.

Outras informações importantes obtidas são:

- Todo o volume de água produzido foi macromedido;
- Todo o volume de água consumido foi micromedido;

7.4. CONTROLE DAS PERDAS

Há muito tempo, perdas de água e energia tem sido problemas crônicos nos sistemas de abastecimento de água do Brasil. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) 2011 indicam que a média nacional de perdas de faturamento é de 38,8%.

No município de Bragança Paulista, a SABESP informa que o Índice de Perdas de Faturamento para o ano de 2013 ficou em 10,38% e 138 l/lig.dia, tendo sido possível observar que o indicador de perdas vem caindo ao longo dos anos, conforme informações obtidas do SNIS, apresentadas na Tabela 21 a seguir.

Tabela 21 - Evolução dos Indicadores de Perdas.

Indicadores de Perda	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (**)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Índice de perdas na distribuição [percentual]	36,92	30,07	22,95	22,80	22,39	21,86	20,41
Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]	318,03	231,21	160,98	163,15	159,77	153,12	138
Índice de perdas de faturamento [percentual]	28,85	21,09	13,83	14,23	13,62	12,55	10,38
Índice bruto de perdas lineares [m³/dia/Km]	43,25	58,63	55,02	21,1	13,06	12,16	10,73

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP.

OBS: Existe uma pequena diferença entre os valores de perdas calculados na Tabela 20 e os informados pelo SNIS na Tabela 21, porém a variação é insignificante.

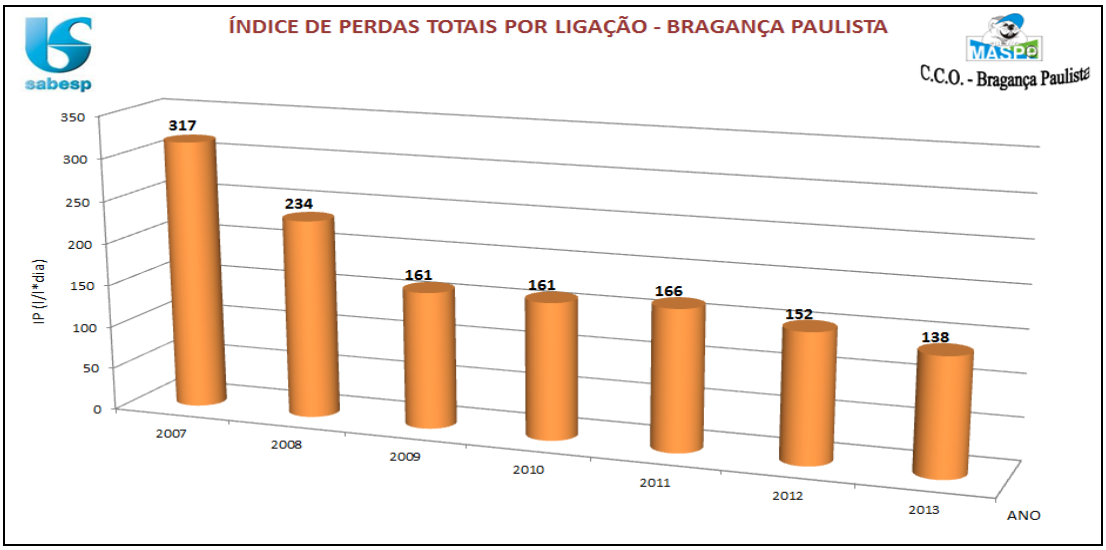
A Prefeitura não dispõe de meios e nem de equipe para realizar a aferição dos valores informados pela SABESP, porém verificou-se coerência entre os números apresentados e os números calculados, e também com as ações e programas desenvolvidos pela Empresa.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Com base nos dados da Tabela 21 é possível verificar que o índice de perdas percentual na distribuição tem se mantido nos últimos 5 anos abaixo de 23%, e o índice de perdas por ligação tem diminuído nos últimos 3 anos.

No gráfico a seguir é apresentada a evolução do índice de perdas por ligação no período 2007 a 2013.

Gráfico 3 - Evolução do Índice de Perdas na Distribuição expresso em litros por ligação por dia.



Fonte: SABESP

OBS: Existem pequenas diferenças entre os valores de perdas disponibilizados pelo SNIS na Tabela 21 e os informados pela SABESP no Gráfico 3, porém a variação é insignificante.

A Sabesp tem investido no controle e redução de perdas através do Contrato 20.196/07 de financiamento proveniente da Cobrança pelo Uso da Água, composto de ações conjuntas tais como: Instalação de macromedidores, válvulas redutoras de pressão e microzonas de controle nos vários municípios da região Bragantina, inclusive Bragança Paulista.

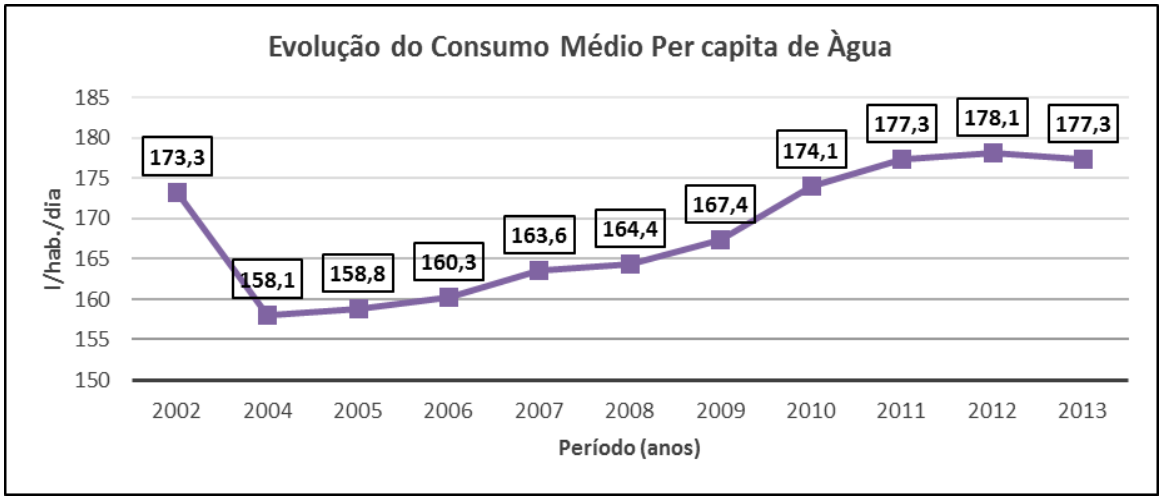
Dentre as ações de redução de perdas tem realizado ainda o monitoramento do sistema de abastecimento através de telemetria, pesquisa e execução de vazamentos não visíveis, controle operacional, setorizações, implantação de VRP´s, redução de pressões nos pontos críticos, treinamento de equipes, redução do tempo de reparos de vazamentos, implantação de DMC's e outros.

7.5. CONSUMO PER CAPITA

O consumo per capita é um dos parâmetros importantes para se avaliar a qualidade do abastecimento de água de uma cidade, visto que em sistemas com má qualidade no abastecimento, os valores de consumo per capita tendem a ser menores. Esse parâmetro é extremamente variável e depende de diversos fatores, destacando-se o padrão de consumo de cada localidade e a disponibilidade de água em condições de vazão e pressão adequadas no cavalete de cada consumidor.

No gráfico a seguir é apresentada a evolução do consumo per capita no município de Bragança Paulista, no período 2002 a 2013.

Gráfico 4 - Evolução do Consumo Médio Per Capita.



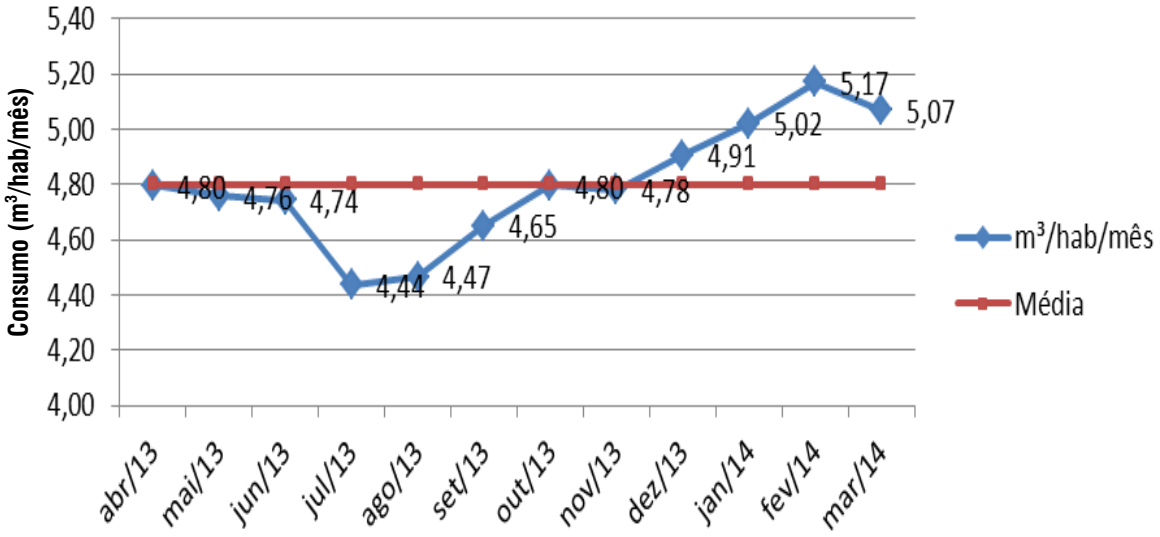
Fonte: SNIS, SABESP.

Conforme se pode observar no Gráfico 4, o comportamento do consumo médio per capita reflete uma melhoria na disponibilidade hídrica para a população, provavelmente advinda da redução dos índices de perdas, tendo em vista que está dentro dos valores médios observados para sistemas bem gerenciados.

O Gráfico 5 apresenta a evolução do Consumo Médio Per Capita de água nos últimos 12 meses, sendo que a média nos valores desse gráfico é de 160,0 l/hab/dia.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Gráfico 5 - Evolução do Consumo Médio Per Capita.



Fonte: SABESP

Conforme pôde ser observado no Gráfico 4, nos últimos 03 anos, a demanda média tem ficado próxima a 177,0 l/hab/dia, portanto, para fins de comparação de vazões e cálculos de demanda, será utilizado neste PMSB o valor médio referente ao ano de 2013, igual a 177,3 l/hab/dia, sem considerar as perdas de água no sistema.

7.6. MEDIÇÃO E CONTROLE DE VAZÃO

Para um gerenciamento eficiente do sistema de abastecimento de água, buscando o melhor desempenho na apropriação dos volumes produzidos e entregues para consumo, bem como no controle e redução de perdas, é necessário que se disponha de um adequado sistema de medição e controle de vazões.

Neste sentido, a macromedição e a micromedição tem papel fundamental. Os principais indicadores destes processos são: o índice de macromedição e o índice de hidrometração.

Na Tabela 22 a seguir é apresentada a evolução dos indicadores de medição e controle de vazão para o município de Bragança Paulista.

Tabela 22 - Indicadores de Medição e Controle de Vazão.

Indicadores Medição e Controle de Vazão	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Índice de hidrometração [percentual]	100	100	100	100	100	100	100
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado [percentual]	ND	69,92	77,05	77,2	77,61	78,14	79,59
Índice de macromedição [percentual]	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

- **Micromedição:**

Conforme indicado na Tabela 22 acima, o índice de hidrometração manteve-se em 100%, o que significa que, todas as ligações ativas de água possuem hidrômetro, e todo o volume consumido pelos usuários é micromedido. Já o índice de micromedição em relação ao volume disponibilizado, que está na faixa de 80%, é uma medida que representa o percentual do volume consumido pelo volume disponibilizado para as redes de abastecimento.

Vale lembrar que, manter um índice de micromedição em 100% apesar de ser uma medida necessária, não é suficiente para garantir a qualidade da apropriação do volume consumido, sendo que a SABESP vem tomando as medidas necessárias tais como:

- Troca periódica do parque de hidrômetros, em função da perda de precisão que ocorre com o tempo de uso, e em função de sua vida útil, que é da ordem de 06 anos. Normalmente adotam-se períodos de substituição de hidrômetros, em função da capacidade de cada um, e, para Bragança Paulista, a SABESP tem adotado a vida útil da ordem de 08 anos, observando, além da idade, o consumo total registrado no hidrômetro, que denota o desgaste sofrido pelo equipamento;
- Dimensionamento adequado dos hidrômetros, em função de sua faixa de consumo, para minimizar os problemas da submedição.

Essa medidas tem evitado que os hidrômetros trabalhem com erros de medição que acarretam a valores menores do que a realidade, refletindo em redução de receitas.

- **Parque de Hidrômetros:**

Conforme apresentado anteriormente, a qualidade da micromedição tem intima relação com a qualidade do parque de hidrômetros instalados. Deste modo, verificou-se que a SABESP vem realizando a gestão adequada do parque de hidrômetros do município, primeiramente mantendo um banco de dados com as informações mais importantes sobre o parque de hidrômetros, tais como:

- Idade dos hidrômetros;
- Quantidade por faixa de diâmetro, distinguindo os que atendem a pequenos e grandes consumidores;
- Tipos de uso: residencial, comercial e industrial;
- Marca, classe de precisão, etc.

No município de Bragança Paulista a SABESP tem mantido programa de substituição periódica do parque de hidrômetros, levando-se em conta a idade, a vida útil, o grau de importância em termos de volume apropriado, baseando-se na norma técnica Sabesp NTS-281, que determina parâmetros para a gestão do parque de hidrômetros de acordo com o consumo.

Cabe ressaltar ainda que no município de Bragança Paulista o parque de hidrômetros possui 99,6% dos hidrômetros dentro da idade recomendada.

- **Macromedição e Pitometria:**

Outro fator igualmente importante para o gerenciamento eficiente do sistema de abastecimento de água em suas diversas fases, e o controle e redução de perdas, é a macromedição.

Conforme indicado na Tabela 22, o índice de macromedição tem sido mantido em 100% nos últimos anos. Isto significa que os macromedidores existentes são, em conjunto com a micromedição, suficientes para a apropriação dos volumes nas diversas fases dos processos de produção e distribuição da água tratada.

O sistema de distribuição é setorizado, através de Distritos de Medição e Controle (DMC's), que garantem o adequado controle e redução das perdas.

Para a manutenção da qualidade da macromedição são necessárias diversas ações, entre as quais, a execução de ensaios pitométricos periódicos.

No município de Bragança Paulista, sempre que necessário a SABESP subcontrata empresas para essas operações que auxiliam a gestão de controle e combate de perdas, o que melhora sistematicamente a eficiência dos sistemas de medição.

7.7. QUALIDADE DA ÁGUA

A SABESP disponibilizou informações sobre o resultado do monitoramento da qualidade da água realizado no ano de 2013 para Bragança Paulista. São monitorados periodicamente os parâmetros pH, Cloro Livre, Turbidez, Fluoreto, Coliformes Totais e E. Coli para 105 pontos no setor ETA Bragança e mais 10 pontos no SAA do bairro Chácaras Fernão Dias.

Existem 1.732 pontos de análise cadastrados no município, nos quais já foi realizada pelo menos uma coleta de água para amostragem de acordo com a Portaria 2914/11.

Em 2013 foram realizados 8.712 análises na Estação de Tratamento de Água, portanto uma média de 726 análises por mês, sendo os principais resultados obtidos discriminados a seguir, os quais são informados à população nas contas de água enviadas às economias:

- média do pH (final) foi 7,1 (referência é > 6,0 e < 9,5),
- média do Cloro Livre foi 1,54 mg/L (referência é > 0,20 e < 5,0 mg/L),
- média da Turbidez (final) foi 0,28 UT (referência é < 5 UT),
- média do Fluoreto foi 0,69mg/L (referência é > 0,6 e < 0,8 mg/L).

Foram realizados 4.925 análises na rede de distribuição, portanto uma média de 410 análises por mês, sendo os principais resultados obtidos discriminados a seguir:

- média do pH (final) foi 7,0 (referência é > 6,0 e < 9,5),
- média do Cloro Livre foi 1,30 mg/L (referência é > 0,20 e < 5,0 mg/L),
- média da Turbidez (final) foi 0,64 UT (referência é < 5 UT),

- média do Fluoreto foi 0,69mg/L (referência é > 0,6 e < 0,8 mg/L).

Foram realizadas 1.402 ensaios de Coliformes Totais, sendo que 05 (cinco) amostras apresentaram resultado positivo para Coliformes Totais e não houve nenhuma ocorrência de Escherichia Coli.

Com base nos parâmetros monitorados, é possível constatar que a água distribuída em 2013, esteve em condições de potabilidade adequada e em conformidade com a Portaria MS 2914/11. Indicadores coletados do SNIS mostram que os parâmetros de cloro residual, turbidez, coliformes totais e fecais, estiveram adequados, conforme observado na Tabela 23 a seguir.

Tabela 23 - Indicadores de Qualidade de Água Conforme o SNIS e a SABESP.

Indicadores de Qualidade da Água (SNIS)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão [percentual].	0	0,51	0	0	0	0,00	0,00
IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão [percentual].	0,21	0,77	0,39	0,14	0,98	0,29	ND
IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [percentual].	ND	0,58	0,96	0,37	0,67	1,88	0,36
IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual [percentual].	ND	116,68	105,7	100	101,89	112,06	ND
IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez [percentual].	ND	126,43	120	106,57	107,88	112,22	ND
IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais [percentual].	ND	116,68	105,7	101,97	101,89	112,14	ND

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

É importante esclarecer que, somente estes parâmetros podem não ser suficientes para constatar outros problemas com a qualidade da água, como gosto e odor, ocorrências de água suja, etc., que muitas vezes são constatados a partir da reclamação dos usuários. A SABESP monitora este tipo de reclamações, através de seus sistemas de atendimento aos consumidores, que impulsionam as medidas de melhoria da qualidade dos serviços prestados.

7.8. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

A avaliação da qualidade dos serviços prestados foi realizada com base nas informações de indicadores de qualidade dos serviços e reclamações dos usuários motivadas pela falta ou intermitência no fornecimento de água, e aspectos de qualidade da água distribuída, tais como: gosto e odor, água suja, roupas manchadas pela presença de ferro e manganês, etc.

A seguir são apresentadas as informações existentes sobre as reclamações quanto à prestação dos serviços de água pela SABESP, fornecidas pela própria SABESP e dados constantes do SNIS.

A. Reclamações de Falta D'Água:

A SABESP disponibilizou as informações sobre falta d'água que ocorreram nos anos de 2012 e 2013.

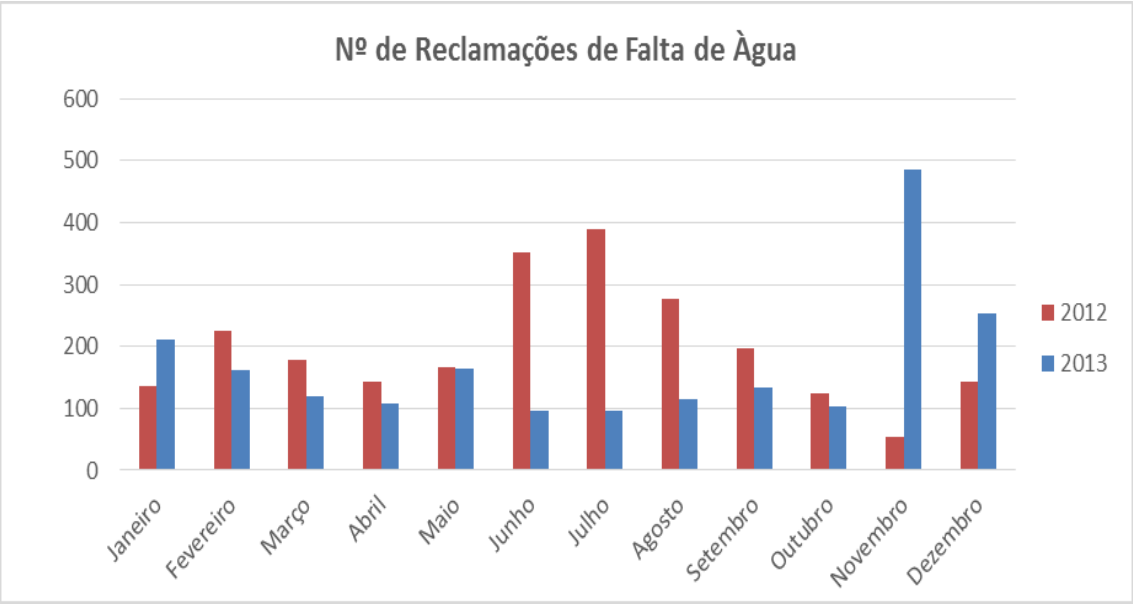
Estas informações estão resumidas na Tabela 24 a seguir e podem também ser visualizadas no gráfico que se segue.

Tabela 24 - Reclamações de Falta D'Água (2012 e 2013).

Mês	Nº de Reclamações	
	Ano 2012	Ano 2013
Janeiro	135	211
Fevereiro	225	161
Março	179	119
Abril	142	109
Maio	166	165
Junho	351	97
Julho	389	95
Agosto	276	115
Setembro	196	134
Outubro	125	102
Novembro	53	486
Dezembro	144	253
Média mensal	**198**	**171**
Total	**2.381**	**2.047**

Fonte: SABESP.

Gráfico 6 - Distribuição das Reclamações de Falta D'Água (2012 e 2013).



Fonte: SABESP.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Os bairros mais afetados com falta d'água em 2013 foram Parque dos Estados, Planejada I e II e Julieta Cristina. Para solucionar os problemas ocorridos nesta região, a Sabesp está executando uma nova estação elevatória de água tratada na Rua Amazonas x Rua Eriberto Cursi no bairro Parque dos Estados. As obras civis já foram concluídas e serão executadas as instalações hidráulicas e eletromecânicas, bem como uma nova entrada de energia elétrica.

B. Outros Indicadores de Qualidade dos Serviços:

Existem outros indicadores de qualidade dos serviços prestados utilizados pelo SNIS, conforme indicados na Tabela 25 a seguir, que auxiliam na compreensão do funcionamento geral do sistema e da qualidade dos serviços prestados pela SABESP.

Tabela 25 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Água e Esgoto conforme SNIS e SABESP.

Indicadores de Qualidade (SNIS)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
IN071 - Economias atingidas por paralisações [econ./paralis.]	ND	736	226	318	521	203	330
IN072 - Duração média das paralisações [horas/paralis.]	7,5	37,62	10,82	10,7	4,23	12,54	8,60
IN073 - Economias atingidas por intermitências [econ./interrup.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IN074 - Duração média das intermitências [horas/interrup.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IN083 - Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	6,11	18,96	16,3	17,55	21	34,94	30,25

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

A SABESP mantém o registro das principais ocorrências com os serviços de água, que permitem avaliar a qualidade dos serviços prestados. Na Tabela 26 a seguir são apresentadas as principais ocorrências registradas no ano de 2013.

Tabela 26 - Ocorrências com os serviços de Água – 2013.

Ocorrências	Quantidade	Percentual
Vazamento de Água no Ramal	1.501	20,38%
Vazamento de Água no Cavalete	2.769	37,59%
Vazamento de Água na Rede	262	3,56%
Falta de Água	2.047	27,79%
Pouca Pressão Local	87	1,18%
Registro Quebrado	535	7,26%
Verificação de Hidrômetro	48	0,65%
Hidrômetro Invertido	36	0,49%
Aferição de Hidrômetro	29	0,39%
Reclamação de Qualidade da Água	52	0,71%
Total de Ocorrências Atendidas	**7.366**	**100,00%**

Fonte: SABESP

Da Tabela 26, pode-se verificar que existiram 7.366 ocorrências no período, sendo que:

- As ocorrências de vazamentos de água representaram 61,53% do total;
- As ocorrências com falta d'água representaram 27,79% do total;
- As ocorrências com hidrômetros representaram 1,53% do total.

C. Principais Serviços Executados:

Na Tabela 27 são apresentados os principais serviços executados pela SABESP no ano de 2013, referentes aos serviços de água.

Tabela 27 - Principais Serviços Executados – 2013.

Serviços	Quantidade
Ligação de Água	1.874
Instalação de Hidrômetro	1.874
Troca de Hidrômetro	6.489
Regularização de Cavalete	318
Cancelamento de Hidrômetro	36
Viagem de Água - Valor Fixo (em R$)	394,38
Viagem de Água Carro Tanque	18
Supressão de Ligação de Água	2.267
Religação de Água	1.197

Fonte: SABESP.

Da Tabela 28 acima pode-se destacar:

- Ligações de água: 1.874 novas ligações, correspondente a 3,96% das ligações de água existentes;
- Troca de hidrômetros: 6.489 novos hidrômetros

7.8.1. Programas de Gestão e Operacionais para o SAA

No presente item serão apresentados alguns aspectos relevantes sobre o planejamento e a gestão do fornecimento de água, por parte do operador dos sistemas, que é a SABESP.

Para tanto serão considerados os seguintes aspectos:

- Programas existentes;
- Estudos e projetos existentes e com planejamento futuro;
- Obras em andamento;
- Investimentos realizados e futuros.

a) Programas.

Ao que se pode observar das informações coletadas sobre a prestação de serviços de água e esgoto no município de Bragança Paulista, pode-se constatar a existência de planejamento e gestão de programas de melhoria dos sistemas, tais como:

- Programa de Controle e Redução de Perdas em parceria e com recursos da JICA (Japan International Cooperation Agency);
- Pesquisa e Reparo de Vazamentos Não-Visíveis através de contratos de performance;
- Programa de Proteção de mananciais e outros cursos d'água realizados pela Superintendência Metropolitana de Produção de Água (MA);
- Fiscalização e detecção de ligações clandestinas de água, através de contratos de apuração de irregularidades e esgoto através do Projeto Sempre Separados desenvolvido em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente e Vigilância Sanitária do Município;
- Programas de Educação Ambiental voltados para o conhecimento e uso adequado das unidades que compõem os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Um exemplo é a não poluição das redes, coletores tronco e interceptores de esgoto com o lançamento de resíduos sólidos e outros materiais que causam obstrução de fluxo. Para tanto são realizadas ações ambientais como o PROL – Programa de Recebimento de Óleo, PROJETO SEMPRE SEPARADOS – separação de águas pluviais e esgotos, etc.

b) Estudos e Projetos.

O planejamento e gestão de estudos e projetos no âmbito da prefeitura, dado às peculiaridades existentes nos sistema de água e de esgoto, tem sido feito através de parceria e do acompanhamento das ações desenvolvidas pela Sabesp. São exemplos:

- Fornecimento da base cadastral digital dos sistemas de água e esgoto do município;
- Execução de obras em parceria com a Secretaria de Serviços do município;

- Fiscalização de obras de saneamento executadas em vias públicas, pelos novos empreendimentos.

O município de Bragança Paulista elaborou em 2010 um Plano Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário cuja atualização e complementação está sendo realizada no presente PMSB.

Dentre as diretrizes que se pode destacar do Plano Diretor de Abastecimento de Água editado, estão os índices de perdas de água que estavam previstos para atingir valores próximos a 100 l/lig/dia em 2013, e, de acordo com as informações atuais da SABESP, encontram-se em 138,0 l/lig/dia.

O Plano Diretor existente, no entanto não traça metas claras e não define valores de investimentos necessários por setor do SAA ao longo dos anos.

c) Obras e Investimentos.

Obras em andamento:

As obras que estão atualmente em andamento são todas para melhoria do abastecimento de água, no item de rede. O Valor total destas obras é de R$ 2.965.212,14, conforme Tabela 28 a seguir.

Tabela 28 - Obras em Andamento.

Tipo de Obra	Ano	Valor (R$)
Rede (ampliação)	2012 a 2014	2.965.212,14
Total		**2.965.212,14**

Fonte: SABESP.

Investimentos Realizados:

Coletaram-se informações junto ao SNIS e à SABESP para o período compreendido entre 2007 e 2013, referente aos investimentos realizados, os quais estão apresentados resumidamente a seguir conforme o ano de execução das obras.

ANO 2007

- Conclusão de obras dos 4 reservatórios metálicos e um booster aumentando a reservação da cidade em 4 milhões de litros de água (reservatórios: 02 ETA Santa Lúcia, 01 Vila Motta, 01 bairro Nosso Teto);
- Construção de novo booster para abastecer o Jardim América com maior capacidade de vazão e melhor condição operacional com a eliminação de intermitência no abastecimento da região;
- Ampliação da capacidade de vazão do Booster Jardim Europa com a eliminação de intermitência no abastecimento da região. (Jardim Europa e Amapola);
- Ampliação da capacidade de vazão do Booster Jardim São Miguel com a eliminação de intermitência no abastecimento da região;
- Ampliação da capacidade de vazão do Booster Vila Mota com a eliminação de intermitência no abastecimento da região;
- Implantação de 14 km de adutoras, DN 100mm em PVC e 3,4 km de rede de água, DN 75mm em PVC para abastecer ao bairro Guaripocaba dos Souzas e região;
- Obras de crescimento vegetativo.

ANO 2008

- Implantação de 4.400 metros de rede de água DN 75mm PVC e booster no bairro Jardim Lago do Moinho;
- Construção de 02 reservatórios metálicos no Jardim Sevilha aumentando a reservação da cidade em 02 milhões de litros de água;
- Obras de crescimento vegetativo;

ANO 2009

- Implantação de 1.832 metros de redes de água em PVC DN 75 e 100mm no Loteamento CDHU Bragança F;
- Obras de crescimento vegetativo;

ANO 2010

- Obras de crescimento vegetativo;

ANO 2011

- VILA MOTA

- Adequação do abastecimento do reservatório de concreto do bairro Vila Motta, eliminando a intermitência na zona de coroa;

- CENTRO E ZONA SUL

- Execução de 800 metros de remanejamento de rede de água em torno da praça Raul Leme e da rua Cel. Osório, eliminando a intermitência da rua Cel. Assis Gonçalves;
- Execução de limpeza interna através da utilização de "pigs" em adutora de água tratada de 400mm do tanque do moinho com extensão de 2,3 km;

- TORÓ, MARINA, VILA DE ESPANHA

- Setorização do bairro São Lourenço e Padre Aldo Bolini através da interligação da rede do CDHU;

- SANTA HELENA

- Troca do acionamento (Inversor de frequência e proteções) e instalação de bomba com maior capacidade no booster Santa Helena;

- JARDIM AMÉRICA

- Instalação de bomba com maior capacidade no booster Jardim América;
- Execução de remanejamento de rede de água no Jardim América com extensão de 350 metros rede de 75 mm;
- Obras de crescimento vegetativo;

ANO 2012

- Implantação de 3,5 km de adutora em FF DN Ø400mm para reforço do abastecimento e atendimento do crescimento vegetativo da zona sul;

- Implantação de 2,0 Km de adutora de 500 mm, obra de reforço da adutora da zona baixa;
- Implantação de 5,0 km de rede de PEAD de 100mm para abastecimento do bairro da Água Comprida, para conclusão da obra estamos aguardando liberação ambiental;
- Obras de crescimento vegetativo;

ANO 2013

- Implantação de 3,0 km de adutora em FOFO DN Ø300mm para reforço do abastecimento do bairro Parque dos Estados;
- Obras de crescimento vegetativo;

A Tabela 29 a seguir apresenta os montantes de recursos empregados pela SABESP de acordo com as obras descritas.

Tabela 29 - Investimentos Realizados.

Informações Financeiras de Despesas	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Investimento realizado em abastecimento de água [R$/ano]	2.772.395,13	5.682.045,02	3.823.766,84	3.655.269,49	4.506.106,53	7.930.642,83	5.284.251,31
Outros investimentos [R$/ano]	80.624,08	356.719,53	36.997,83	13.570,80	210.825,08	607.439,49	806.233,63
Total dos Investimentos [R$/ano]	**2.853.019,21**	**6.038.764,55**	**3.860.764,67**	**3.668.840,29**	**4.716.931,61**	**8.538.082,32**	**6.090.484,94**

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP.

- Investimentos Futuros Previstos:

A SABESP tem como investimentos prioritários no sistema de abastecimento de água:

- Investimentos para a recuperação da barragem do Rio Jaguari e nova estrutura de captação;
- Investimentos para otimização da produção de água;
- Ampliação da capacidade de reservação;
- Crescimento vegetativo em redes e ligações de água.

As informações de investimentos previstos para o futuro foram obtidas junto à SABESP, e fazem parte do planejamento da empresa de acordo com os estudos internos da Companhia. Tendo em vista que o contrato de prestação de serviços para a PM Bragança Paulista ainda está em fase de renovação, e que, de acordo com os resultados do texto final do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, as diretrizes dos investimentos poderão variar bastante, desta forma, apresentam-se a seguir os números obtidos, apenas a título de comparação a posteriori buscando-se enquadrar os valores previstos na realidade determinada pelo PMSB quando definidas as ações necessárias.

O total dos investimentos previstos pela SABESP para o sistema de água para os próximos anos é de R$ 57,3 milhões conforme Tabela 30 a seguir.

Tabela 30 - Investimentos Futuros Previstos.

Objeto	Ano	Valor (R$ mil)
Captação	2015 a 2018	4.967.404,00
Tratamento	2015 a 2017	5.486.600,00
Reservação	2020 e 2030	2.070.415,00
Rede/ligação	Contínuo	44.766.735,00
Total		**57.291.154,00**

Fonte: SABESP.

7.9. DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO E COMERCIAL

A avaliação do desempenho econômico-financeiro e comercial foi feita com base em informações e indicadores de receita, despesas, arrecadação e inadimplência, conforme apresentado a seguir.

Apresentam-se algumas informações do Sistema de Esgotamento Sanitário neste item devido ao fato de que, como o prestador é o mesmo, e existe o aproveitamento da equipe e de recursos administrativos e financeiros para gerenciamento de ambos os sistemas conjuntamente, a avaliação do desempenho econômico-financeiro e comercial deve considerar os aspectos da operação como um todo.

A. Receitas e Despesas:

Na Tabela 31 é apresentada a evolução das receitas e despesas nos anos de 2007 a 2011 disponíveis no SNIS. As informações referentes aos anos de 2012 e 2013 foram disponibilizadas pela SABESP.

Tabela 31 - Evolução das Receitas e Despesas 2007 a 2013 - SABESP.

EVOLUÇÃO DAS RECEITAS							
ÁGUA	**2.007**	**2.008**	**2.009**	**2.010**	**2.011**	**2.012**	**2.013**
RECEITA OPERAC.DIRETA DE ÁGUA	**16.590.405,54**	**17.206.498,74**	**18.190.867,69**	**20.371.804,27**	**21.587.399,88**	**22.733.050,14**	**24.933.289,58**
RECEITA OPERAC.INDIRETA	515.162,40	929.477,52	758.105,90	728.557,62	850.533,94	847.960,23	947.019,57
RECEITA OPERAC.TOTAL ÁGUA	17.105.567,94	18.135.976,26	18.948.973,59	21.100.361,89	22.437.933,82	23.581.010,37	25.880.309,15
ESGOTO	**2.007**	**2.008**	**2.009**	**2.010**	**2.011**	**2.012**	**2.013**
RECEITA OPERAC.DIRETA DE ESGOTO	**10.324.728,47**	**10.771.791,60**	**11.581.768,61**	**12.940.058,60**	**14.029.911,29**	**14.585.792,42**	**16.014.051,68**
RECEITA OPERAC.INDIRETA	84.626,15	286.979,21	130.362,29	113.286,50	115.383,03	143.047,40	194.092,33
RECEITA OPERAC.TOTAL ESGOTO	10.409.354,62	11.058.770,81	11.712.130,90	13.053.345,10	14.145.294,32	14.728.839,82	16.208.144,01
ÁGUA + ESGOTO	**2.007**	**2.008**	**2.009**	**2.010**	**2.011**	**2.012**	**2.013**
RECEITA OPERAC.DIRETA	**26.915.134,01**	**27.978.290,34**	**29.772.636,30**	**33.311.862,87**	**35.617.311,17**	**37.318.842,56**	**40.947.341,26**
RECEITA OPERAC.INDIRETA	**599.788,55**	**1.216.456,73**	**888.468,19**	**841.844,12**	**965.916,97**	**991.007,63**	**1.141.111,90**
RECEITA OPERAC.TOTAL	**27.514.922,56**	**29.194.747,07**	**30.661.104,49**	**34.153.706,99**	**36.583.228,14**	**38.309.850,19**	**42.088.453,16**
EVOLUÇÃO DAS DESPESAS							
ÁGUA	**2.007**	**2.008**	**2.009**	**2.010**	**2.011**	**2.012**	**2.013**
PESSOAL	4.831.227,17	6.683.916,04	6.310.498,36	6.558.557,88	8.527.155,85	9.030.160,79	8.443.871,35
MATERIAIS TRATAMENTO	346.296,24	456.436,68	391.665,45	405.804,90	592.403,31	759.150,79	630.051,43
FORCA E LUZ	2.729.789,65	2.524.608,09	2.658.754,16	2.992.511,88	3.272.342,10	2.678.132,38	2.743.525,07
SERVICOS	1.718.987,20	4.009.846,87	3.504.711,69	5.217.705,82	4.361.997,79	4.303.908,54	4.204.443,09
DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	12.643.502,60	21.485.177,54	16.570.390,87	19.076.563,62	21.396.710,77	26.593.622,38	20.197.963,93

Tabela 31 - Evolução das Receitas e Despesas 2007 a 2013 – SABESP (continuação).

ESGOTO	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013
PESSOAL	4.401.298,48	2.252.274,03	2.788.336,73	2.511.914,77	3.902.730,47	4.072.870,41	4.380.141,09
MATERIAIS TRATAMENTO	7.522,89	8.177,09	8.565,04	10.473,29	48.867,94	59.876,54	119.913,39
FORCA E LUZ	58.966,60	34.943,46	70.238,42	76.376,16	108.120,15	184.780,04	111.059,57
SERVICOS	1.594.689,14	1.270.694,84	1.787.711,49	1.674.116,53	1.776.675,42	1.645.039,18	2.372.646,00
DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	16.426.960,90	4.942.201,86	6.150.208,52	5.729.593,83	7.555.063,13	8.084.212,59	8.966.361,81
ÁGUA + ESGOTO	**2.007**	**2.008**	**2.009**	**2.010**	**2.011**	**2.012**	**2.013**
PESSOAL	9.232.525,65	8.936.190,07	9.098.835,09	9.070.472,65	12.429.886,32	13.103.031,20	12.824.012,44
MATERIAIS TRATAMENTO	353.819,13	464.613,77	400.230,49	416.278,19	641.271,25	819.027,33	749.964,82
FORCA E LUZ	2.788.756,25	2.559.551,55	2.728.992,58	3.068.888,04	3.380.462,25	2.862.912,42	2.854.584,64
SERVICOS	3.313.676,34	5.280.541,71	5.292.423,18	6.891.822,35	6.138.673,21	5.948.947,72	6.577.089,09
DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	29.070.463,50	26.427.379,40	22.720.599,39	24.806.157,45	28.951.773,90	34.677.834,97	29.164.325,74
DESPESAS C/JUROS E ENCARGOS	1.683.611,23	1.572.110,12	1.551.149,95	2.615.776,42	4.057.709,52	3.744.744,09	3.401.605,57
DESPESAS TOTAIS C/OS SERVIÇOS	33.262.983,23	31.594.555,00	28.713.619,89	33.439.121,44	41.006.054,40	43.674.925,45	42.226.136,12
Não é possível a separação em água e esgoto das despesas com juros e encargos do serviço da dívida e das despesas totais com os serviços							

DECOMPOSIÇÃO DO ITEM DESPESAS TOTAIS COM SERVIÇOS – 2013.

Pessoal	12.824.012,44
Produtos Químicos	749.964,82
Energia Elétrica	2.854.584,64
Serviços	6.602.570,04
Fiscais Incluidas da DEX	3.024.756,25
Outras Despesas de Exploração	3.133.918,50
Depreciação - Amortização	3.416.314,58
Fiscais Incluidas da DTS	1.455.816,81
Despesas com Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Exceto Variações Monetária e Cambial	3.371.250,11
Despesa com Variações Monetárias e Cambiais das Dívidas	30.355,46
Outras Despesas Operacionais	4.762.592,47
Total	**42.226.136,12**

Fonte: SABESP.

A Tabela 32 a seguir apresenta um resumo dos valores de receitas e despesas totais com os Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário prestados pela SABESP. De acordo com as informações da prestadora, não é possível a separação das despesas relativas ao SAA das despesas do SES quando se avaliam os valores de despesas com juros e encargos do Serviço da dívida da Companhia.

Tabela 32 – Resumo dos valores de Receitas e Despesas 2013.

RESUMO DE RECEITAS E DESPESAS	2013
Receita Operacional Total	42.088.453,16
Despesas Totais com os Serviços	42.226.136,12
Receitas - Despesas	- 137.682,96

Fonte: SABESP.

Foram obtidos ainda os indicadores financeiros do SNIS para os anos de 2007 a 2011 e SABESP para 2012, conforme apresentados na Tabela 33 e nos gráficos 7 e 8 a seguir.

Tabela 33 - Indicadores Financeiros de Receita e Despesa.

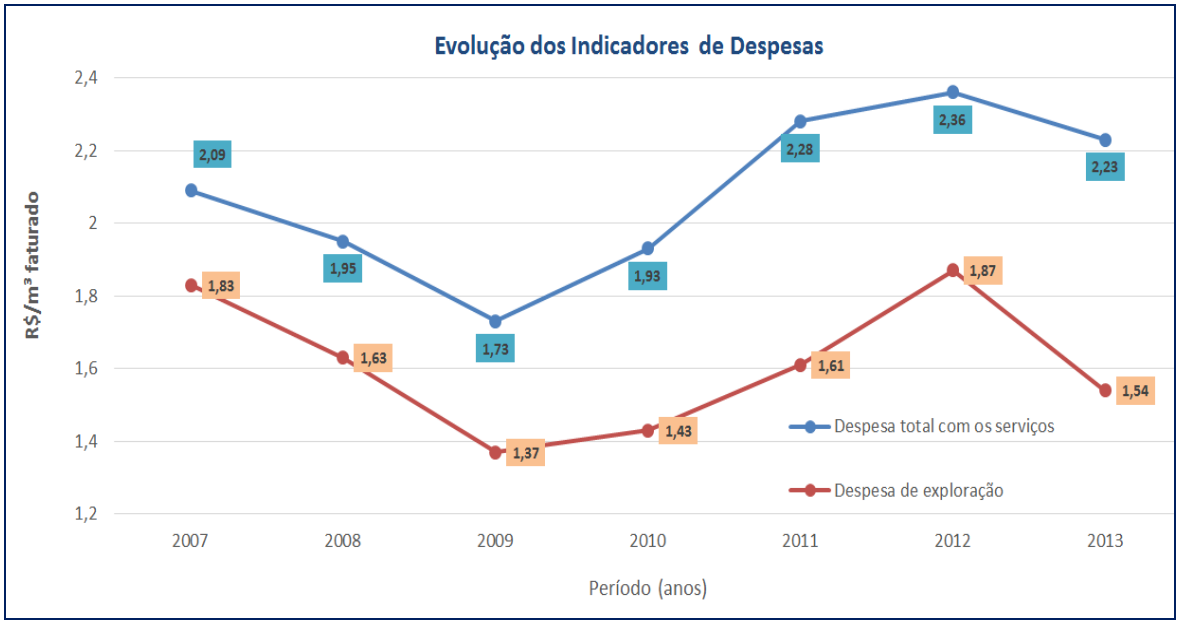
Indicadores de Qualidade (SNIS)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Despesa total com os serviços por m³ faturado [R$/m³]	2,09	1,95	1,73	1,93	2,28	2,36	2,23
Despesa de exploração por m³ faturado [R$/m³]	1,83	1,63	1,37	1,43	1,61	1,87	1,54
Índice de evasão de receitas [percentual]	6,37	-2,87	-10,24	-2,51	-1,15	-4,47	-1,17
Tarifa média praticada [R$/m³]	1,69	1,72	1,79	1,92	1,98	2,02	2,16
Tarifa média de água [R$/m³]	1,89	1,94	2,01	2,15	2,19	2,25	2,41
Tarifa média de esgoto [R$/m³]	1,44	1,47	1,53	1,65	1,73	1,74	1,86
Indicador de desempenho financeiro [percentual]	80,92	88,55	103,69	99,62	86,86	85,45	96,97

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP.

Os valores negativos do Índice de evasão de receitas representam que a arrecadação bruta contábil está maior do que a receita bruta contábil, tendo em vista recebimentos de receitas de anos anteriores em exercícios posteriores.

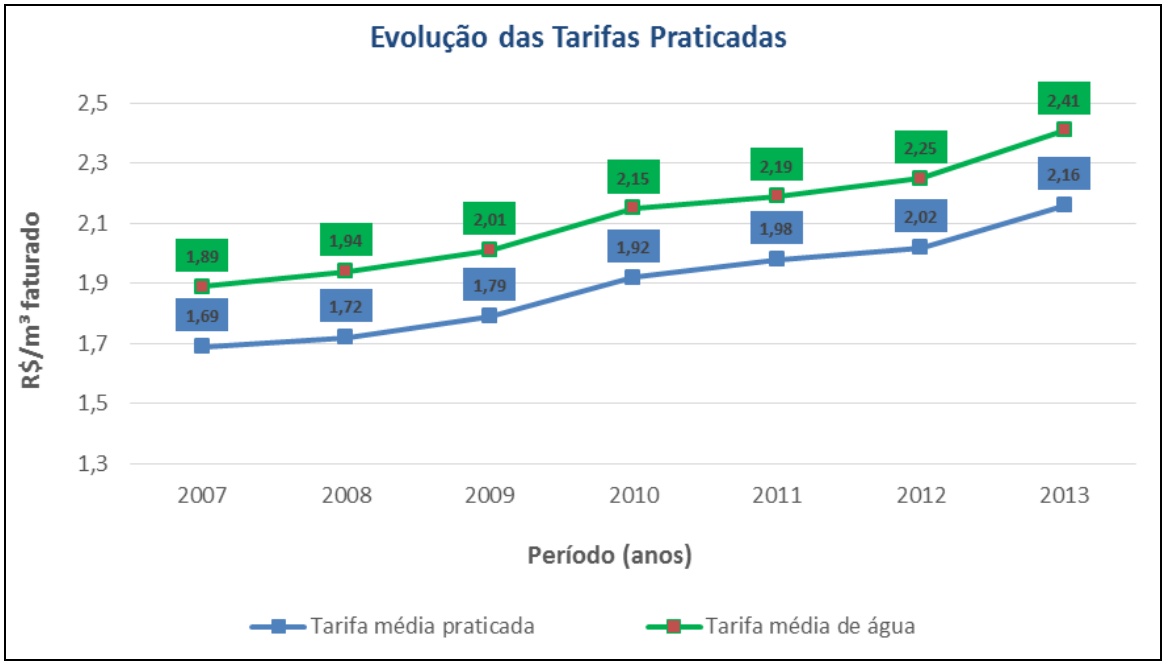
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Gráfico 7 - Evolução dos Indicadores de Despesas.



Fonte: SNIS; SABESP.

Gráfico 8 - Evolução das Tarifas praticadas pela SABESP.



Fonte: SNIS; SABESP.

B. Sistema Tarifário:

No município de Bragança Paulista o Sistema Tarifário segue o "regulamento do Sistema Tarifário da SABESP", conforme o Decreto Estadual nº 41.446 de 16 de dezembro de 1996, e de acordo com a Deliberação ARSESP nº 435, de 31 outubro de 2013.

A seguir são apresentados os preços das tarifas de água, por categoria de cliente, bem como dos demais serviços prestados.

Tabela 34 - Sistema Tarifário de Água (dez 2013).

Residencial/Social	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	5,70 /mês
De 11 a 20 m³	0,89 /m³
De 21 a 30 m³	1,93 /m³
De 31 a 50 m³	2,74 /m³
Acima de 50 m³	3,27 /m³

Residencial/Normal	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	16,82 /mês
De 11 a 20 m³	2,35 /m³
De 21 a 50 m³	3,61 /m³
-	-
Acima de 50 m³	4,31 /m³

Comercial/Assistencial	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	16,88 /mês
De 11 a 20 m³	2,01 /m³
De 21 a 50 m³	3,26 /m³
Acima de 50 m³	3,80 /m³

Comercial/Normal	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	33,78 /mês
De 11 a 20 m³	4,00 /m³
De 21 a 50 m³	6,45 /m³
Acima de 50 m³	7,58 /m³

Quantidade (m³)	Industrial	Público s/ contrato	Público c/ contrato
	Valor (R$)	Valor (R$)	Valor (R$)
Até 10 m³ mensais (mínimo)	33,78 /mês	33,78 /mês	25,31 /mês
De 11 a 20 m³	4,00 /m³	4,00 /m³	2,99 /m³
De 21 a 50 m³	6,45 /m³	6,45 /m³	4,86 /m³
Acima de 50 m³	7,58 /m³	7,58 /m³	5,67 /m³

Fonte: SABESP.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- **Preços dos Principais Serviços Prestados**

Os preços afixados pelos serviços são regulamentados pela Deliberação ARSESP nº 153 de 16 de julho de 2010, que "*Dispõe sobre a Homologação da Tabela de preços e prazos de serviços da SABESP"*.

- Ligação de água e instalação de hidrômetro.
- Diâmetro até 32 mm e hidrômetro até 3m³/h sem reposição de pavimento. É cobrado o valor de R$ 100,00.
- Diâmetro até 32 mm e hidrômetro até 3m³/h com reposição de pavimento. É cobrado o valor de R$ 203,00.

Este serviço é gratuito quando se apresentam as seguintes situações:

- Primeira ligação de diâmetro mínimo para entidades assistenciais e hortas comunitárias.
- Ligação de diâmetro mínimo e categoria organizada sob a forma de mutirão.
- Ligação de diâmetro mínimo nas categorias social e favela.
- Ligações de diâmetro mínimo, da categoria residencial, para as casas populares construídas em lotes urbanizados situados em gleba doada pelo governo e destinadas à população de baixa renda.
- Conjuntos habitacionais verticalizados ou horizontalizados voltados para a população de baixa renda.

C. Evasão de Receitas:

A medida da evasão de receita ou inadimplência é feita pela diferença entre o valor da receita operacional total, que é o que foi faturado com a prestação dos serviços, e a arrecadação total, que é o que realmente é pago pelos usuários ao prestador dos serviços.

É usual representar-se a inadimplência como um percentual da receita total.

No município de Bragança Paulista, no período de 2008 a 2011, conforme dados do SNIS, a inadimplência tem sido zero, ou seja, a totalidade dos usuários efetuou o pagamento de suas contas de água e esgoto, pelo menos do ponto de vista contábil, como demonstram os indicadores.

Na realidade, segundo informações da prefeitura, as eventuais faltas de pagamento existentes no passado, foram renegociadas e resolvidas, de modo que, os gestores do município consideram que a inadimplência média no município é zero.

7.10. RESUMO DA ANÁLISE DO DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No quadro a seguir é apresentado um resumo dos principais aspectos analisados, relativos ao desempenho da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Tabela 35 - Quadro Resumo da Análise de Desempenho da Prestação de Serviço.

ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Índice de atendimento urbano de água.	96,6%.
Locais na área urbana, não cobertos pela rede pública de abastecimento de água.	0% de Locais não atendidos (100% de cobertura de redes, porém, nem todas as economias existentes estão ligadas à rede, pois algumas possuem sistemas individuais como poços)
Atendimento da área rural com sistema público de água.	Não existe sistema público na área rural.
Quantidade de economias ativas de água.	54.221 economias.
Quantidade de ligações ativas de água.	47.504 ligações.
Medição e controle de vazão.	- Micromedição: 100%; - Macromedição: 100%. Suficiente para apropriação dos volumes processados

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Consumo per capita.	O consumo per capita tem diminuído nos últimos anos. O consumo per capita atual e de 177,3 l/hab/dia.
Redução e Controle de Perdas.	O nível de perdas atual é de 20,41%. Existe programa estruturado de controle de perdas.
Qualidade da Água.	Atende aos padrões de portabilidade (referência: 2013).
Reclamações de falta d'água.	Média de 198 reclamações mensais em 2012 e 171 em 2013.
Ocorrências significativas no sistema no ano de 2013.	Houve um total de 7.366 ocorrências, sendo: - Vazamentos: 61,5 %; - Falta d'água: 27,8%; - Água suja: 5,78%. - Demais: 10,7%
Desempenho econômico-financeiro (referência: 2013).	O sistema mostra-se deficitário. As despesas superam as receitas: - Receita/Despesa = 0,9967 (agua+esgoto) - DEX/m³ faturado: R$ 1,54 (agua+esgoto); - Tarifa média água: R$ 2,41/m³;
Inadimplência.	- 1,17%
Investimentos Realizados. Período 2012 e 2013.	- Total (agua+esgoto): R$ 73,67milhões; - Água: R$ 13,21 milhões; - Outros: R$ 1,41 milhões.
Obras em Andamento.	- Água: R$ 2,97 milhões
Investimentos Previstos Atuais.	- Água: R$ 57,29 milhões

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

8. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

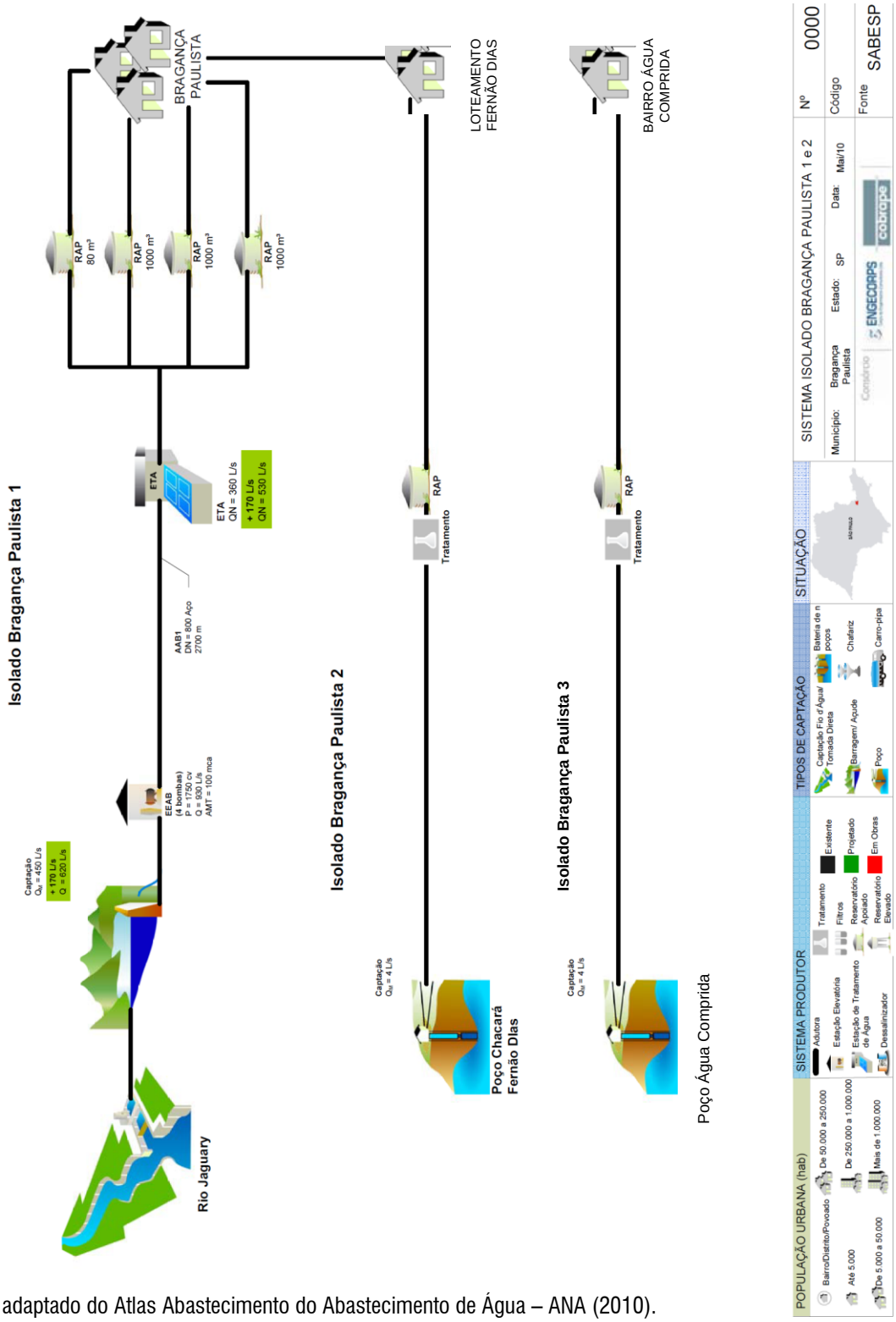
O município de Bragança Paulista elaborou em 2010 o Plano Municipal de Saneamento Básico contemplando os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Este plano abrangeu as informações do diagnóstico à época, com informações obtidas para o ano de 2009, as quais serão atualizadas neste Diagnóstico, visando representar a situação atual, passados aproximadamente 5 anos da elaboração daquele trabalho.

Em função das exigências do Termo de Referência do Contrato com a Agência de Bacias PCJ para elaboração do presente PMSB, a formatação das informações constantes no Plano de 2010 será alterada, adequando-se à formatação prevista pela Agência de Bacias PCJ, realizando-se quando cabível, a atualização das informações para o cenário atual.

A concepção do Sistema de Abastecimento de Água de Bragança Paulista operado pela SABESP é constituída por um sistema principal que atende a toda a área urbana através de uma captação superficial junto ao Rio Jaguari, e um sistema isolado, atendido por poço, denominado P02, para atendimento ao Loteamento Chácaras Fernão Dias.

A Figura 11 a seguir apresenta um croqui do SAA de Bragança adaptado do Atlas ANA para Abastecimento Urbano, que ilustra o funcionamento geral desses sistemas.

A caracterização será realizada para cada unidade componente do sistema, visando-se obter um panorama completo de seu funcionamento geral e estado de conservação de suas unidades para que se possa avaliar posteriormente a adequabilidade dessas unidades à demanda existente atualmente e, posteriormente, realizar-se o planejamento de ações que deverão ser tomadas para que o sistema seja universalizado e mantenha-se adequado ao Município.



Fonte: adaptado do Atlas Abastecimento do Abastecimento de Água – ANA (2010).

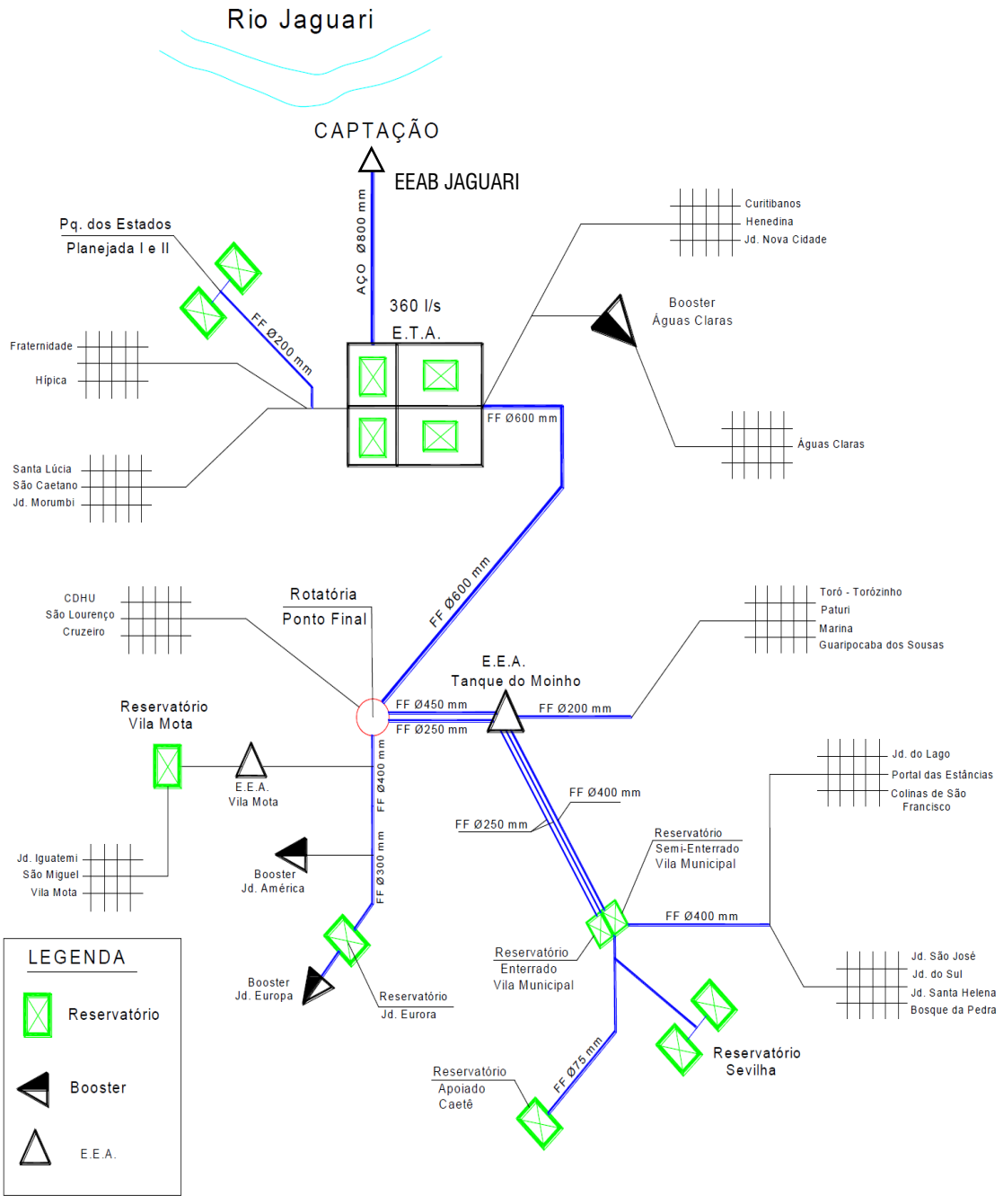
Figura 12 – Croqui do funcionamento geral do SAA de Bragança Paulista.

8.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRINCIPAL (SEDE)

O Sistema de Abastecimento de Água da Sede do município de Bragança Paulista, responsável pelo fornecimento de água potável a cerca de 96,6 % dos imóveis do município, com atendimento de redes a 100% do território urbano que possuem viabilidade legal/técnica/econômico-financeira e que têm interesse do munícipe, sendo composto das seguintes unidades principais:

- Captação de Água Superficial junto ao Rio Jaguari;
- Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta junto à Captação;
- Estação de Tratamento de Água (Sede);
- 11 Estações Elevatórias de Água Tratada e suas respectivas Adutoras de Água Tratada;
- 22 Reservatórios de Água Tratada;
- Redes de Distribuição de Água Tratada com unidades de Micro e Macromedição.

A seguir apresenta-se um croqui do sistema geral de abastecimento de água da Sede do município adaptado do PMSB Bragança Paulista (2010) identificando suas principais unidades.



Fonte: Adaptado do Plano de Saneamento de Bragança Paulista 2010.

Figura 13 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Bragança Paulista.

Nos itens seguintes serão apresentadas as informações detalhadas de cada um dos componentes desse sistema.

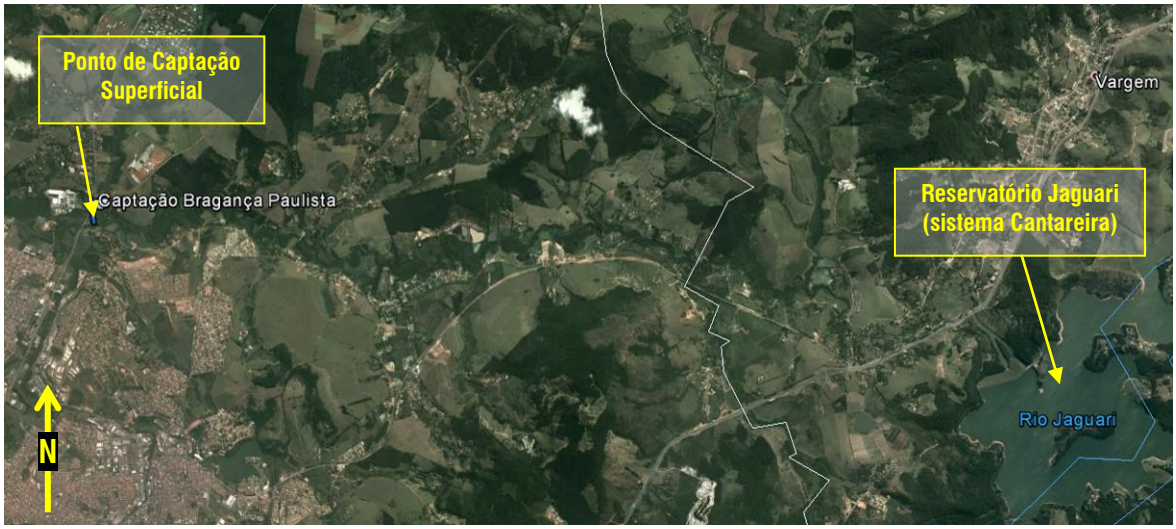
8.1.1. Captação de Água para Abastecimento Público

A captação de água que abastece à população da Sede do Município de Bragança Paulista está localizada junto ao Rio Jaguari, com capacidade de bombeamento de 600,0 l/s, e funcionamento 24 horas por dia.

Essa captação possui Outorga de retirada de 2.100 m^3/h (583,33 l/s) de água do Rio Jaguari conforme Portaria DAEE nº. 160 de 26 de janeiro de 2010, no ponto de tomada d'água superficial localizado nas Coordenadas UTM 7.466,11 km N e 341,82 km E.

De acordo com a Outorga do Sistema Canteira fornecida à SABESP, as Represas dos Rios Jaguari e Jacareí existentes à montante da captação de Bragança Paulista devem manter no leito do Rio Jaguari a vazão mínima de 1,0 m^3/s, ou seja, mesmo com estiagens prolongadas, a descarga dos vertedores dessas barragens manterão 1.000,0 l/s suficientes para abastecer ao município.

A água é retirada do Rio através de uma tomada d'água com barragem para elevação de nível localizada a cerca de 15 km à jusante da barragem do Reservatório Jaguari. O Rio Jaguari neste ponto é relativamente bem protegido, pouco sujeito a processos erosivos intensos e com vegetação preservada, porém, existem riscos a inundações de suas margens em períodos de chuvas intensas de acordo com a operação das barragens dos Reservatórios Jaguari e Jacareí (Sistema Cantareira) que, eventualmente se obrigam a abrir suas comportas para evitar transbordamentos sobre os vertedores (essa situação será melhor discutida na avaliação dos riscos de inundações do Capitulo V - Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais Caracterização e Diagnóstico.



Fonte: Google Earth.

Figura 14 – Identificação do ponto de Captação junto ao Rio Jaguari e do Reservatório Jaguari, componente do Sistema Cantareira.

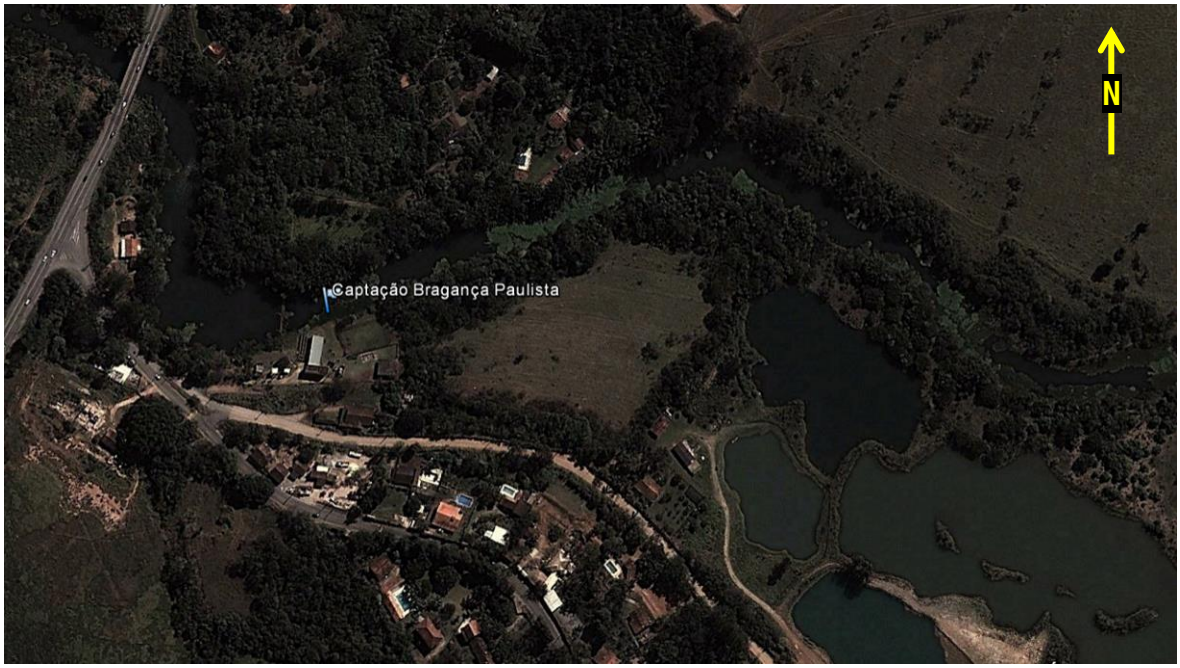
A água captada passa por sistema de gradeamento grosseiro e por dois canais de tomada d'água onde estão instaladas as tubulações de sucção de água bruta para a EEAB.

A Estação Elevatória de Água Bruta executada em 1972 é composta de sistema de bombeamento com 04 bombas centrífugas (3+1reserva) de potência igual a 438 cv (potencia total instalada igual a 1.750 cv), que possuem capacidade para bombear a água captada a vazão de 600 l/s, com altura manométrica total igual a 85 m.c.a.

Não existem sistemas de automação, telemetria e telecomando na EEAT, e existem problemas com as instalações elétricas inadequadas da cabine primária, que precisam ser corrigidos, pois constituem ponto frágil do sistema, tendo em vista que sua paralisação pode interromper o fornecimento de água a todo o sistema.

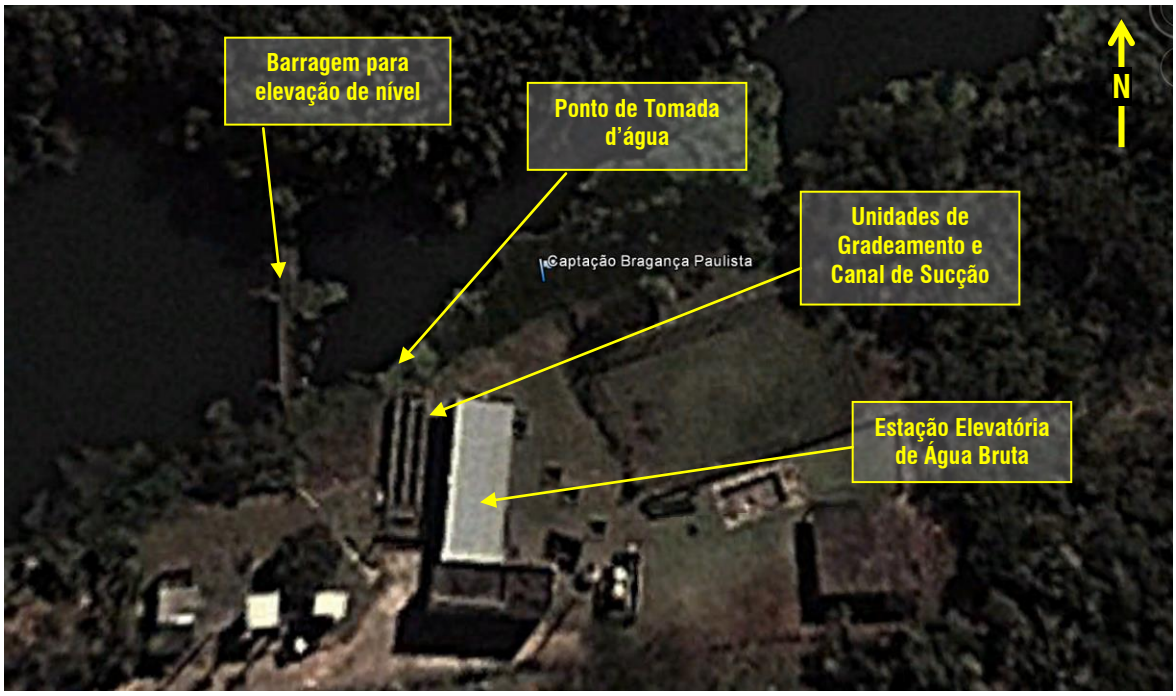
A Sabesp realiza a manutenção nas instalações conforme programação interna, porém, observou-se que as estruturas necessitam de pintura e limpeza, além de avaliação sobre a estrutura que já possui mais de 40 anos de funcionamento.

O local na data da visita também apresentava a necessidade de roçada e capina, porém, em linhas gerais, o estado de conservação é bom.



Fonte: Google Earth.

Figura 15 – Localização da Captação Superficial junto ao Rio Jaguari.



Fonte: Google Earth.

Figura 16 – Detalhe das unidades componentes do Sistema de Captação Superficial.

As Fotografias a seguir obtidas durante as vistorias técnicas realizadas pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014 ilustram as unidades componentes e situação da conservação do local da Captação de Água principal de Bragança Paulista.

Figura 17 – Vistas da entrada da área da captação superficial junto ao Rio Jaguari.

Figura 18 – Vistas da barragem de elevação de nível para a tomada d'água.

Figura 19 – Vistas das estruturas da tomada d'água.

Figura 20 – Vistas do canal de sucção para a EEAB.

Figura 21 – Vistas do sistema de gradeamento para o canal de sucção para a EEAB, e da disposição geral das bombas centrífugas do sistema elevatório.

Figura 22 – Disposição geral das bombas centrífugas do sistema elevatório.

Figura 23 – Painéis e instrumentos de medição da EEAB.

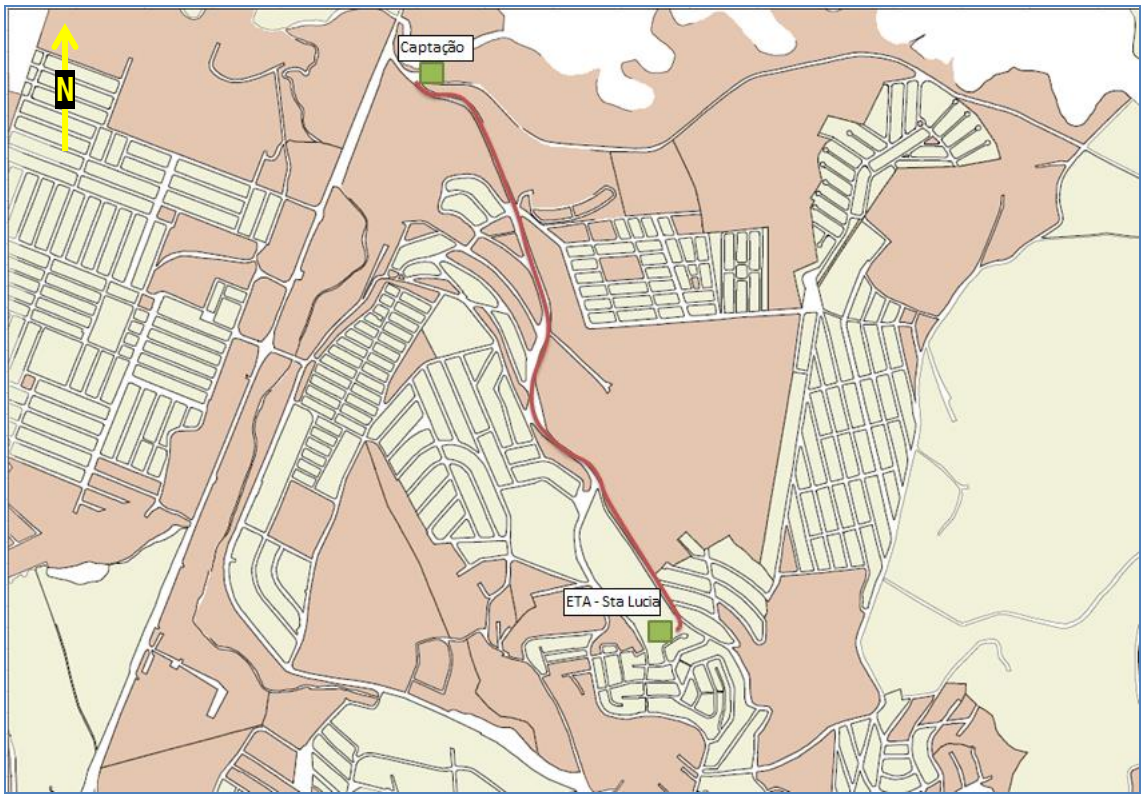
Figura 24 – Vistas do conjunto moto-bomba reserva (utilizado somente em casos de enchente) e dos tanques de acumulação hidráulica anti-golpes de aríete.

8.1.2. Adutora de Água Bruta

A adutora que transporta a água captada junto ao Rio Jaguari até a ETA de Bragança foi executada recentemente, em 2005, e possui extensão total de 3.000 m, executada em Aço Carbono e possui proteção catódica da tubulação.

Essa Adutora AB cruza a região norte do município, levando a água captada desde a cota 794 até a 879 m, e possui capacidade para transportar os cerca de 600 l/s correspondentes à capacidade da EEAB.

A Figura 24 a seguir apresenta o traçado aproximado da Adutora de Água Bruta (não existe o cadastro da Adutora).



Fonte: SABESP.

Figura 25 – Traçado da Adutora de Água Bruta entre a Captação e a ETA.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

8.1.1. Estação de Tratamento de Água

A Estação de Tratamento de Água operada pela SABESP foi implantada em 1972 no bairro de Santa Lúcia, primeiramente com um módulo de tratamento com capacidade para 165,0 l/s, e, posteriormente, em 1990, foi executado o segundo módulo com capacidade de 195,0 l/s.

Atualmente a capacidade nominal permanece em 360,0 l/s, porém, de acordo com as informações coletadas junto à SABESP, devido à elevada demanda, a ETA tem trabalhado com vazão média de 378,43 l/s, chegando a valores médios mensais de 413,61 l/s, como no mês de dezembro de 2013.

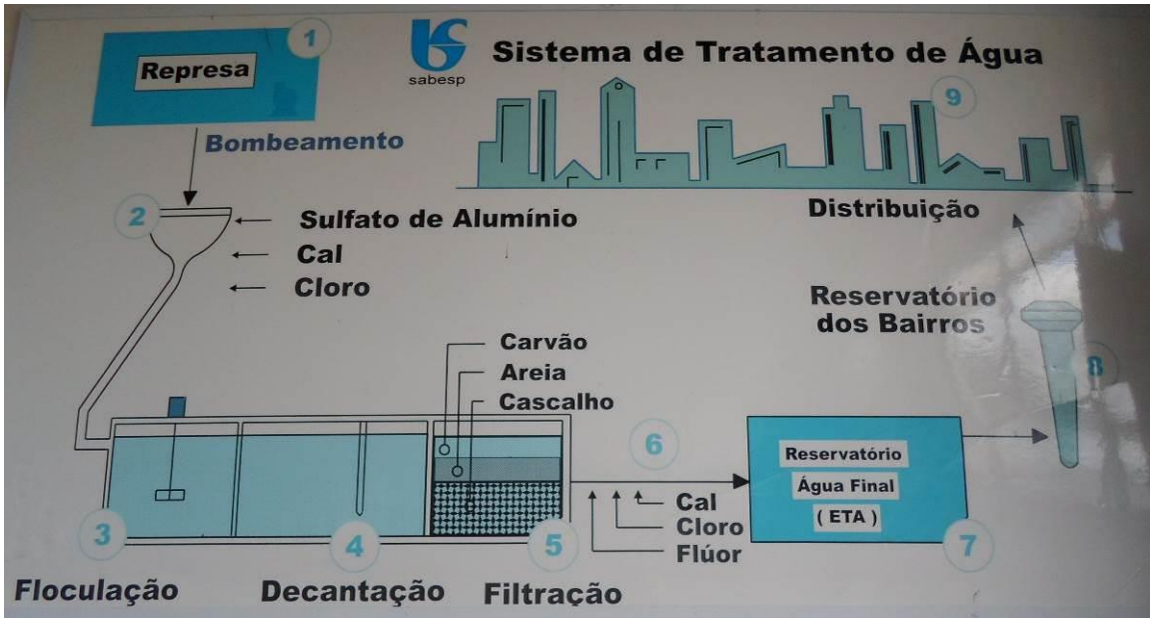
A ETA é do tipo convencional de ciclo completo, com unidade de medição de vazão, floculação mecanizada com palhetas verticais, decantação convencional e filtração descendente com filtro de areia e antracito, além de unidades de desinfecção e fluoretação da água tratada.

O módulo mais antigo é composto de 03 floculadores, 01 decantador convencional e 04 filtros, enquanto que no módulo mais novo, são 06 floculadores, 01 decantador convencional e 04 filtros.

A ETA é composta ainda de um prédio administrativo, laboratório no qual são realizados os exames e análises obrigatórias pela Portaria 2914/11 para acompanhamento da qualidade da água fornecida à população.

São realizadas análises físico-químicas de hora em hora (cor, pH, turbidez, cloro e flúor).

A Limpeza dos decantadores é realizada de acordo com a necessidade identificada pelos operadores da ETA, sendo o lodo desaguado através de uma centrifuga e encaminhado para o aterro sanitário da ESTRE localizado em Paulinia. O volume de lavagem dos filtros é direcionado para o sistema de desaguamento por BAGs, que, posteriormente tem seus resíduos direcionados para o mesmo aterro sanitário.



Fonte: SABESP.

Figura 26 – Esquema geral do SAA de Bragança Paulista quadro apenas ilustrativo não está atualizado devido à introdução do hidróxido de cálcio em suspensão "geocalcio".

Na fase química do processo são utilizados os seguintes produtos:

- Coagulante: Sulfato de alumínio líquido;
- Correção de pH: Hidróxido de Cálcio em suspensão
- Desinfecção: Cloro Líquido
- Fluoretação: Ácido Fluorsilícico;

O estado geral de conservação da ETA é bom, porém, devido à idade avançada das instalações, nas áreas com acesso restrito, verificaram-se alguns vazamentos, pontos com infiltração de água, e equipamentos como bombas, válvulas e tubulações com sinais de corrosão. Foi possível observar que o funcionamento geral da ETA é satisfatório, tanto pelo aspecto visual, quanto pelos resultados das análises de água, porém, verificou-se que os vertedores dos decantadores estão quebrados, o escoamento hidráulico geral da água em tratamento é inadequado, e a ETA precisa de uma revisão/reforma geral em seus equipamentos, principalmente no módulo mais antigo.

A pintura está boa nas áreas externas do sistema de tratamento, porém, o prédio administrativo/laboratório e os pisos internos precisam de melhorias como regularização, limpeza e pintura, bem como são necessárias pinturas e pequenos reparos nas paredes e esquadrias.

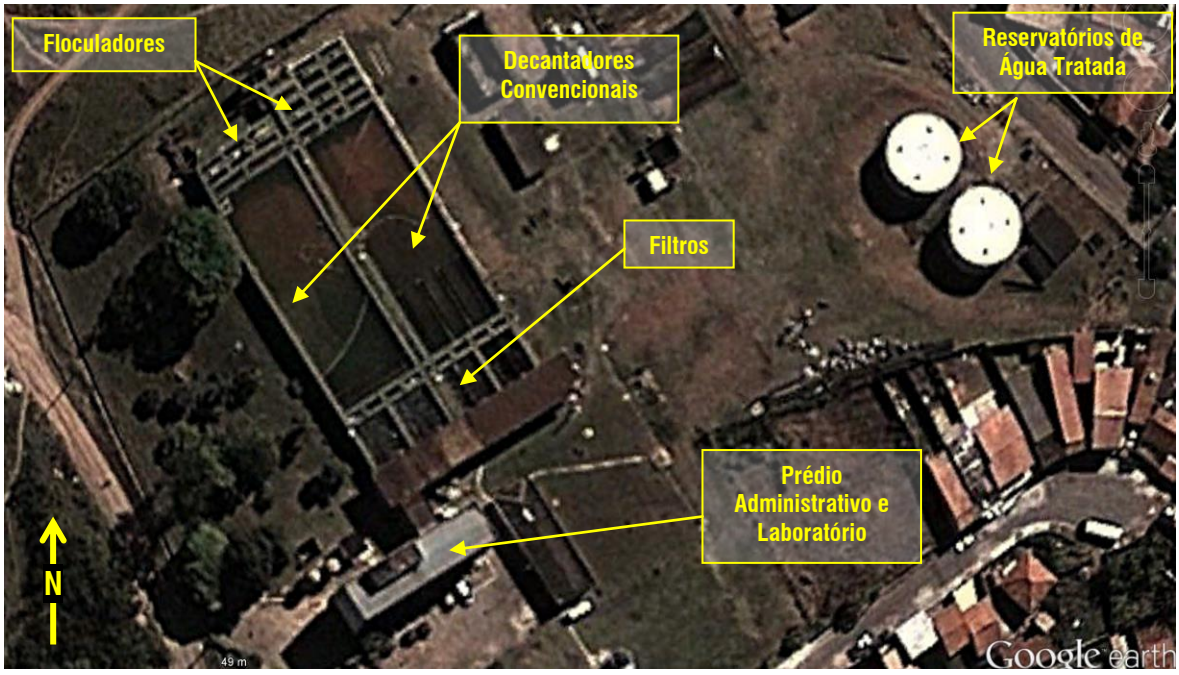
A área externa da ETA está bem conservada, com roçada e capina bem feitas e também com materiais como tubos, conexões e utensílios e peças gerais do SAA devidamente acondicionados.

Não existem sistemas de automação, telemetria e telecomando na ETA, porém, existem comportas eletroatuadas, e comandos para as válvulas de manobras de filtros e decantadores.

As instalações elétricas da ETA precisam passar por uma revisão geral, principalmente em alguns de seus painéis de comando, que estão com idade avançada, apresentando sinais de corrosão na parte externa.

Fonte: Google Earth.

Figura 27 – Localização da ETA no município de Bragança Paulista.



Fonte: Google Earth.

Figura 28 – Detalhe das unidades componentes da ETA de Bragança Paulista.

As Fotografias a seguir, obtidas durante as vistorias técnicas realizadas pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014 ilustram as unidades componentes e situação da conservação do local da ETA principal de Bragança Paulista.

Figura 29 – Vista Geral da ETA de Bragança Paulista.

Figura 30 – Floculadores da ETA.

Figura 31 – Decantadores convencionais da ETA.

Figura 32 – Filtros de areia e antracito.

Figura 33 - Chegada de água "tulipa" com dosagens de Sulfato de Alumínio, hidróxido de cálcio e cloro.

Figura 34 – Unidades de dosagem de Cal e de Sulfato de Alumínio.

Figura 35 – Tanque de adição de Copolímero aquoso e Tubulação de Copolímero para a Desidratação do Lodo.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 36 – Sistema de Sucção do Lodo dos Decantadores e Bags para desague do lodo.

Figura 37 – Tanques de armazenamento de Sulfato de Alumínio, Soda (equipamento lavador/neutralizador de cloro) e ácido fluossilícico.

Figura 38 - Macromedidor de Entrada e conversor de unidades.

Figura 39 - Bancada de equipamentos do Laboratório.

Figura 40 - Reservatórios existentes na área da ETA.

Figura 41 – Prédio administrativo da ETA e EEAT.

8.1.2. Estações Elevatórias de Água Tratada

Devido à topografia acidentada do município, o SAA de Bragança Paulista possui 11 Estações Elevatórias de Água Tratada e 35 Estações Pressurizadoras de Água (boosters), que funcionam de forma intermitente dia para manter os reservatórios com níveis adequados e as redes devidamente pressurizadas.

Apresentam-se a seguir as observações gerais e informações de funcionamento de cada uma dessas Elevatórias, de acordo com as visitas técnicas realizadas e dados obtidos junto à SABESP, cuja equipe realiza programa de manutenção periódica em todas as Estações Elevatórias. Verificou-se, porém, a necessidade de reparos e reformas nas instalações de algumas dessas elevatórias conforme apresentado nas caracterizações a seguir.

EEAT Água Comprida

Local: Rodovia Pe. Aldo Bolini, 500

Tipo: EEAT – Bomba Monobloco

Vazão: 2,22 l/s

Sistema: 01 Bomba (sem bomba reserva)

Potência: 4 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação inadequado, necessitando de melhorias nos equipamentos eletromecânicos, porém há a perspectiva de que esta EEAT seja desativada com o fornecimento de água por adutora pela produção (ETA) Bragança.

Existe automação do sistema local, no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e vazões bombeadas.

EEAT Santa Lúcia

Local: Instalada junto à ETA da Sede do Município

Tipo: EEAT – Bomba Monobloco

Vazão: 6,94 l/s

Sistema: 01 Bomba (sem bomba reserva)

Potência: 10 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado, porém não possui equipamento reserva instalado.

Existe automação do sistema local, no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e vazões bombeadas.

EEAT Nosso Teto

Local: Instalada junto à ETA da Sede do Município

Tipo: EEAT – Bombas Cavalete

Vazão: 38,89 l/s

Sistema: 02 Bombas atuantes (sem bomba reserva)

Potência: 50 cv (cada)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado, porém com vazão muito próxima a demanda. Será desativada com a entrada da EEAT Parque dos Estados.

Não existe automação do sistema no local, nem telemetria das vazões bombeadas.

EEAT B4

Local: Rua Joaquim Manuel de Macedo, 0

Tipo: EEAT – Bombas Cavalete

Vazão: 75 l/s

Sistema: 03 Bombas (02 atuantes + 01 reserva - revezamento)

Potência: 40 cv (cada)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema no local, que envia informações para a central de operação, via MPLS, permitindo seu controle e operação remotamente pelo operador do sistema.

EEAT Portal de Bragança

Local: Almirante Abrantes, Cx 02, 1251 - Jardim Santa Helena

Tipo: EEAT – Bombas Cavalete

Vazão: 5,56 l/s

Sistema: 02 Bombas (01 atuante + 01 reserva - revezamento)

Potência: 12,5 cv (cada)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e vazões bombeadas.

EEAT Petronilha

Local: Almirante Abrantes, Cx 02, 1251 - Jardim Santa Helena

Tipo: EEAT – Bombas Cavalete

Vazão: 5,56 l/s

Sistema: 02 Bombas (01 atuante + 01 reserva - revezamento)

Potência: 12,5 cv (cada)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e vazões bombeadas.

EEAT Quinta dos Vinhedos

Local: Avenida Dom Bosco, 755

Tipo: EEAT – Bomba Submersa

Vazão: 6,94 l/s

Sistema: 02 Bombas (01 atuante + 01 reserva - revezamento)

Potência: 12 cv (cada)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e vazões bombeadas.

EEAT Vale das Águas

Local: Alameda dos Ipês, 10 - Vale das Águas

Tipo: EEAT – Bomba Submersa

Vazão: 8,33 l/s

Sistema: 02 Bombas (01 atuante + 01 reserva - revezamento)

Potência: 25 cv (cada)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e vazões bombeadas.

EEAT Nosso Teto II EEAT Parque dos Estados

Local: Rua Amazonas (Está em obras)

Tipo: EEAT – Bombas Cavalete

Vazão: 61,94 l/s

Sistema: 01 Bomba atuante (sem bomba reserva)

Potência: 60 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT está em fase de instalação no local, e está prevista para funcionar com automação do sistema no local, que enviará informações para a central de operação, via rádio ou MPLS, permitindo seu controle e operação remotamente pelo operador do sistema.

EEAT Colinas da Mantiqueira

Local: Rua Felício Helito, 10

Tipo: EEAT Bomba Anfíbia (HIGRA)

Vazão: 27,78 l/s

Sistema: 01 Bomba atuante (sem reserva)

Potência: 40 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado, porém com o aumento da demanda em virtude do crescimento habitacional na zona de abrangência do CRAT Sevilha, deverá ser ampliada. Não há bomba reserva instalada.

Existe automação do sistema local, no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e vazões bombeadas.

EEAT Tanque do Moinho

Local: Av. Humberto Alencar C. Branco, S/N

Tipo: EEAT – Bombas Cavalete

Vazão: 166,67 l/s

Sistema: 07 Bombas

Potências: (1 x 100 cv, 1 x 40 cv, 5 x 50 cv)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEAT possui estado de conservação adequado, porém os equipamentos (bombas, motores e válvulas) são antigos e ineficientes.

Existe automação do sistema no local, que envia informações para a central de operação, via MPLS e rádio, permitindo seu controle e operação remotamente pelo operador do sistema.

As figuras a seguir apresentam as fotografias obtidas durante a caracterização das EEATs do Sistema, realizada pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014.

Figura 42 – Vista da casa de bombas e das bombas do Booster Eusébio Savaio.

Figura 43 - EEAT Portal de Bragança.

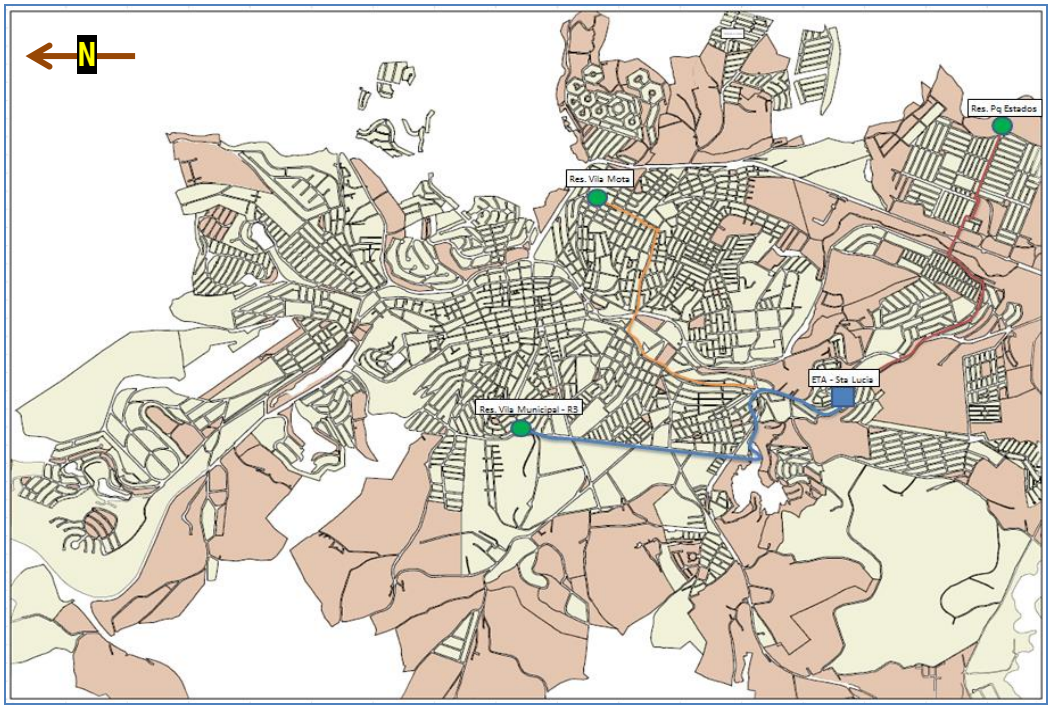
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

8.1.3. Adutoras de Água Tratada

O sistema de abastecimento de água do município conta com 03 adutoras de água tratada, que interligam as estações elevatórias de água tratada aos principais reservatórios do município, executadas em ferro fundido e PVC, com diâmetros variando entre 200 e 600 mm, e extensão total de 19.930 metros.

De acordo com as informações da SABESP, essas adutoras estão em boas condições de operação e não vem apresentando problemas de rompimentos frequentes.

Os serviços de manutenção são realizados através de contratos contínuos de serviços de engenharia, sendo atualmente realizado pelo contrato nº MN 23.408/12 CONSÓRCIO PS - BRAGANÇA, constituído pelas Empresas Polemica Serviços Básicos Ltda. e Sahliah Engenharia Construções e Gerenciamento Ltda. A SABESP tem realizado as manutenções em suas tubulações de forma a minimizar os eventos de interrupção no fornecimento e proporcionar uma adequada regularidade da distribuição de água aos clientes. A Figura 43 a seguir apresenta os traçados aproximados das principais adutoras existentes no SAA.



Fonte: SABESP.

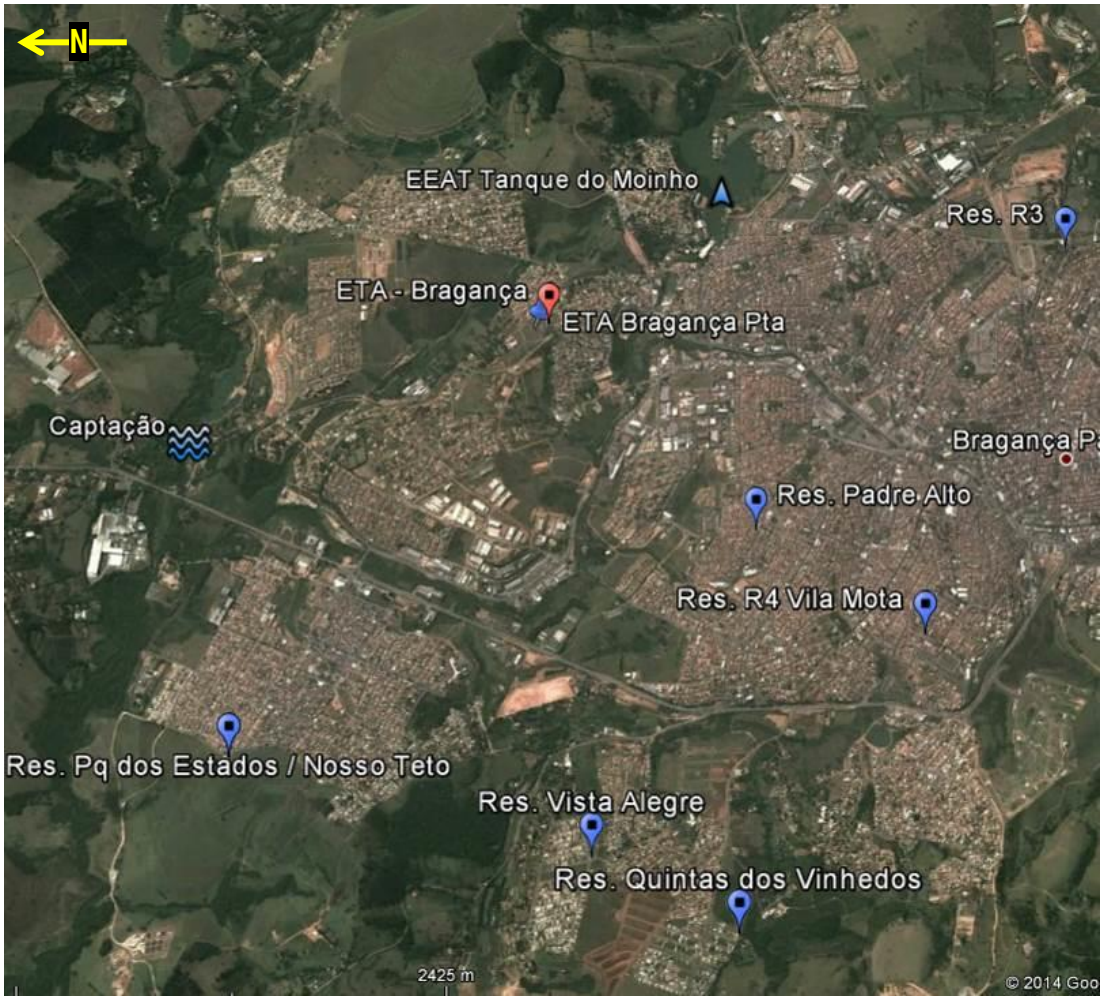
Figura 44 – Traçados aproximados das principais Adutoras de Água Tratada do município.

8.1.4. Reservatórios de Água Tratada

Os reservatórios existentes no município são responsáveis pelo armazenamento total de 14.534 m^3, distribuindo-se pelo território de Bragança paulista de forma a atender a expansão urbana que vem ocorrendo desordenadamente ao longo dos anos.

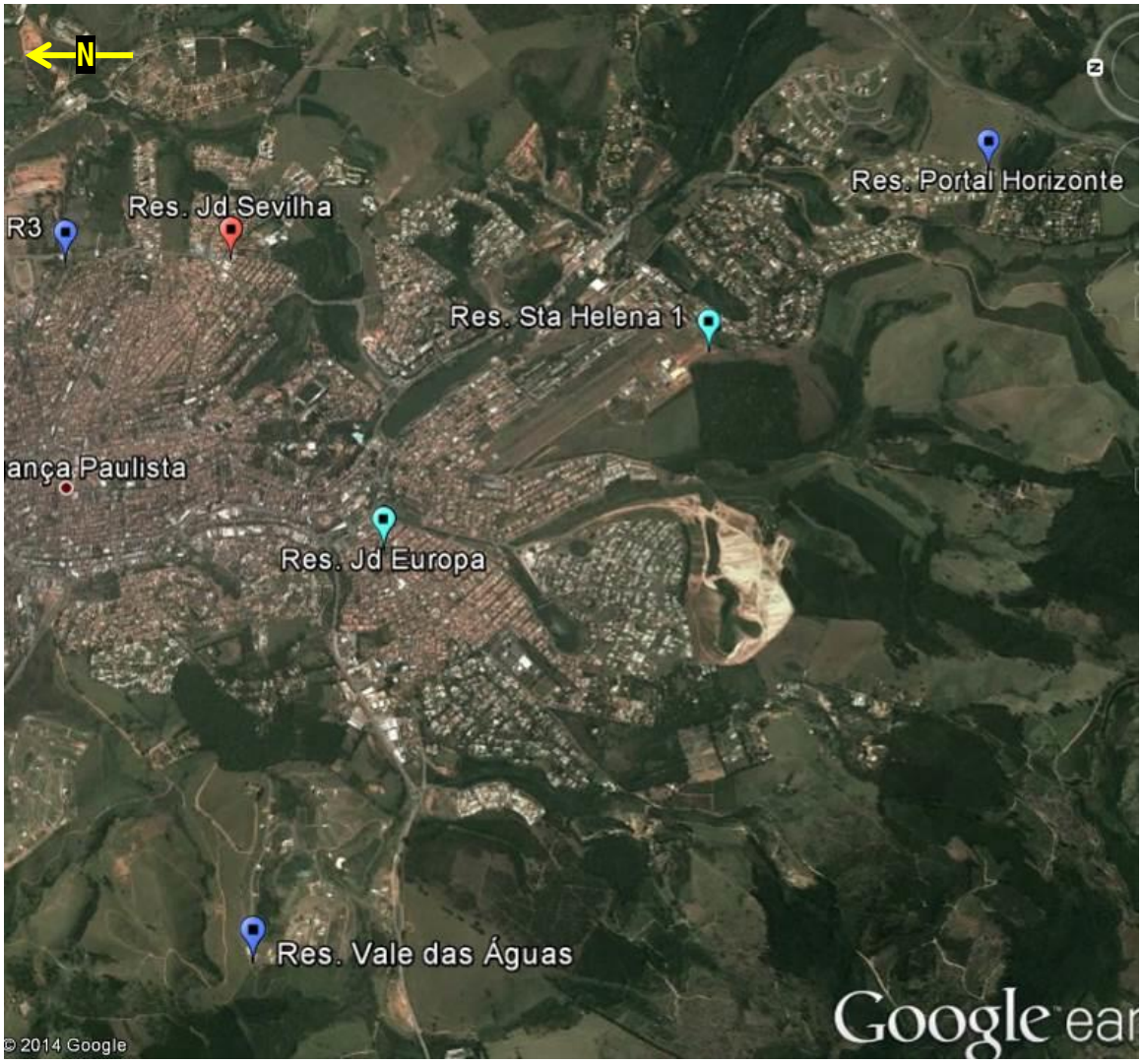
Essa distribuição não segue a setorização ideal para o sistema de distribuição, porém, vem atendendo ao sistema com as adaptações realizadas conforme a necessidade de se atender aos novos bairros.

A distribuição dos 22 reservatórios do SAA de Bragança é apresentada nas figuras 44 e 45.



Fonte: Google Earth.

Figura 45 – Distribuição dos Reservatórios de Água Tratada no município de Bragança Paulista (parte 1).



Fonte: Google Earth.

Figura 46 – Distribuição dos Reservatórios de Água Tratada no município de Bragança Paulista (parte 2).

A configuração geral dos reservatórios de água tratada do SAA de Bragança Paulista é apresentada na Tabela 36 a seguir.

Nesta tabela, o "Estado Geral de Conservação" é classificado como "Adequado", quando não se identificaram problemas estruturais evidentes e vazamentos, e ainda se observou roçada, limpeza da área e pintura adequados.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 36 – Características Gerais dos Reservatórios do SAA de Bragança Paulista.

No.	Reservatório	Capacidade (m3)	Tipo de Construção/ Material	Possui Auto-mação	Possui Tele-metria	Possui Teleco-mando	Estado Geral de Conservação
1	ETA Santa Lúcia (enterrado)	2.000	Enterrado/ Concreto	Não	Não	Não	Adequado
2	ETA Santa Lúcia (metálico 1)	1.000	Apoiado/Aço	Não	Não	Não	Adequado
3	ETA Santa Lúcia (metálico 2)	1.000	Apoiado/Aço	Não	Não	Não	Adequado
4	ETA Santa Lúcia (fibra de vidro)	79	Apoiado/Outro	Sim	Não	Não	Adequado
5	R3 (enterrado)	1.500	Enterrado/ Concreto	Sim	Sim	Sim	Adequado
6	R3 (semi-enterrado)	1.000	Semi-enterrado/ Concreto	Sim	Sim	Sim	Adequado
7	R4 (semi-enterrado)	500	Semi-enterrado/ Concreto	Não	Sim	Não	Adequado
8	R4 (apoiado)	1.000	Apoiado/Aço	Sim	Sim	Não	Adequado
9	Jd. Europa	145	Semi-enterrado/ Concreto	Sim	Sim	Não	Adequado
10	Pq. dos Estados (Nosso Teto)	1.000	Apoiado/ Concreto	Não	Sim	Não	Adequado
11	Nosso Teto (metálico apoiado)	1.000	Apoiado/Aço	Não	Sim	Não	Adequado
12	Padre Aldo Bolinni	170	Elevado/ Concreto	Sim	Sim	Não	Adequado
13	Caetê	60	Enterrado/ Concreto	Não	Não	Não	Adequado
14	Chácara Fernão Dias	80	Apoiado/Outro	Sim	Sim	Não	Adequado
15	Jardim Sevilha (1)	1.000	Apoiado/Aço	Sim	Sim	Não	Adequado
16	Jardim Sevilha (2)	1.000	Apoiado/Aço	Sim	Sim	Não	Adequado
17	Vale das Águas	250	Apoiado/ Concreto	Sim	Não	Não	Adequado
18	Quinta dos Vinhedos	1.000	Apoiado/Aço	Sim	Sim	Não	Adequado
19	Portal de Bragança	200	Apoiado/Aço	Sim	Não	Não	Adequado
20	Petronilla	250	Apoiado/Aço	Sim	Não	Não	Adequado
21	Jd. Vista Alegre	200	Elevado/ Concreto	Sim	Não	Não	Adequado
22	Água Comprida	100	Apoiado/Concr.	Não	Não	Não	Adequado
	TOTAL	**14.534**					

Fonte: SABESP.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

As Fotografias a seguir obtidas durante as vistorias técnicas realizadas pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014 ilustram os reservatórios do SAA de Bragança Paulista.

Figura 47 - Reservatórios de 1000 m³ cada existentes na área da ETA.

Figura 48 - Reservatórios Sevilla - 1000 m³ cada.

Figura 49 - Reservatório Vila Mota 1000 m³.

8.1.5. Redes de Distribuição de Água Tratada

O sistema de distribuição de água tratada conta com redes em 100% do território de Bragança Paulista, estendendo-se por 647,97 km nas vias do município, distribuídas ora no passeio, ora no leito da rua, de onde partem as ligações prediais que abastecem à população.

O cadastro das redes existentes foi disponibilizado pela SABESP e é apresentado na Tabela 37. O cadastro das redes é apresentado a seguir.

Título: Água
Sub-Título: Bragança Paulista
Área de Abrangência Área: 513.037 km², Perímetro: 133.148 km
Trilho - Somente objetos completamente dentro do trilho.
Alternativa da Rede: | Cadastro Técnico - RMSP
Tipo de Data: Nenhuma **Período:** Não Delimitado
Estado: Todos
Cadastrado?: Todos
Tubulação de Distribuição: Todas
Fonte de Dados: SIGnoS - SABESP

Tabela 37 – Tubulação da Rede de Distribuição - Diâmetro, Material e Comprimento.

DIÂMETRO (mm)	Material / Comprimento (m)								
	Não Definido	CA	DEFOFO	Desco-nhecido	FG	FOFO	PEAD	PVC	Total
Não Definido	161,25	0,00	0,00	0,00	2,14	5,81	0,00	10,46	179,66
20	0,00	0,00	0,00	0,00	1.095,6	52,95	56,56	879,87	2.085,04
25	0,00	0,00	0,00	0,00	2.122,9	107,65	0,00	15.467,51	17.698,14
32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.800,8	63,40	4.864,16
37	0,00	0,00	0,00	0,00	7,33	0,00	0,00	0,00	7,33
40	0,00	0,00	0,00	0,00	1.746,1	0,00	0,00	7.293,05	9.039,10
50	213,03	0,00	3,90	0,00	5.036,8	24.487,4	0,00	225.295,1	255.036,19
63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.024,8	0,00	13.024,76
70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	239,64	0,00	412,40	652,04
75	219,40	2,64	6,42	4,70	8,08	21.368,3	0,00	117.779,8	139.389,33
80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	6,00
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.546,9	0,00	1.546,90
100	0,00	672,81	1.607,7	4,11	2,12	9.995,17	4.736,0	68.879,91	85.897,79
110	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	18,50	0,00	21,00
125	0,00	355,99	0,00	0,00	0,00	780,84	901,75	0,00	2.038,59
150	0,00	997,07	5.253,4	0,00	0,00	18.446,4	37,90	10.158,70	34.893,50
160	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.089,9	0,00	1.089,90
180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	547,20	0,00	547,20
200	0,00	5.107,9	7.011,3	0,00	0,00	18.190,6	34,70	4.740,59	35.085,07
250	0,00	515,92	119,74	0,00	0,00	13.878,5	0,00	0,00	14.514,10
300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.180,6	0,00	0,00	11.180,60
350	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	636,59	0,00	0,00	636,59
400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.388,1	0,00	513,56	12.901,64
500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.386,82	0,00	0,00	1.386,82
600	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.030,23	0,00	0,00	2.030,23
800	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.076,01	0,00	0,00	1.076,01
900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.142,83	0,00	0,00	1.142,83
Total	**593,68**	**7.652,3**	**14.002,4**	**8,81**	**10.021,2**	**137.402,8**	**26.794,9**	**451.494,4**	**647.970,5**

Fonte: SABESP.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

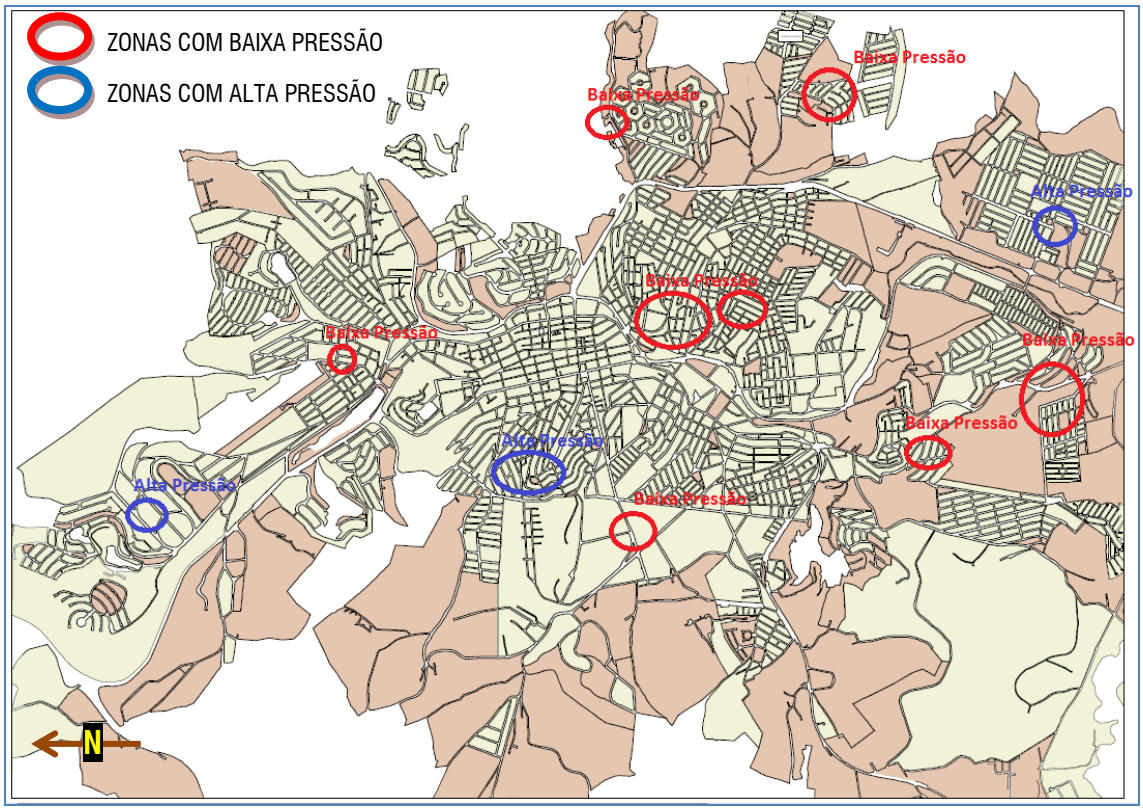
As redes foram executadas ao longo dos anos de implantação do sistema, sendo estabelecida inicialmente a setorização com os reservatórios da ETA, Vila Municipal, Parque dos Estados e Vila Mota. Posteriormente os reservatórios foram ampliados, o que tem proporcionado um atendimento adequado à população, com um índice de reclamações de falta de água baixo, sendo contabilizadas no ano de 2013 apenas 3,22 reclamações de falta de água para cada mil ligações ativas.

Ainda assim, existem alguns locais em que são observadas pressões elevadas e zonas de baixa pressão conforme identificado na Figura 49, que são monitorados pelas equipes de manutenção da SABESP, porém, que demandam uma estruturação melhor do sistema de distribuição.

Essa estruturação deverá passar pela avaliação das zonas de pressão, distribuição de demandas, de forma a possibilitar a realização de projeto de setorização das redes, visando à otimização do funcionamento dessas redes associada à redução das perdas de água.

Devido à topografia do município, onde há grandes desníveis geométricos, para realização do abastecimento de água há diversos “boosters”, que são unidades pressurizadoras utilizadas para proporcionar um abastecimento adequado às regiões com maior altitude, bem como há a existência de diversas válvulas redutoras de pressão (VRP’s) utilizadas para evitar pressões elevadas nas redes de distribuição.

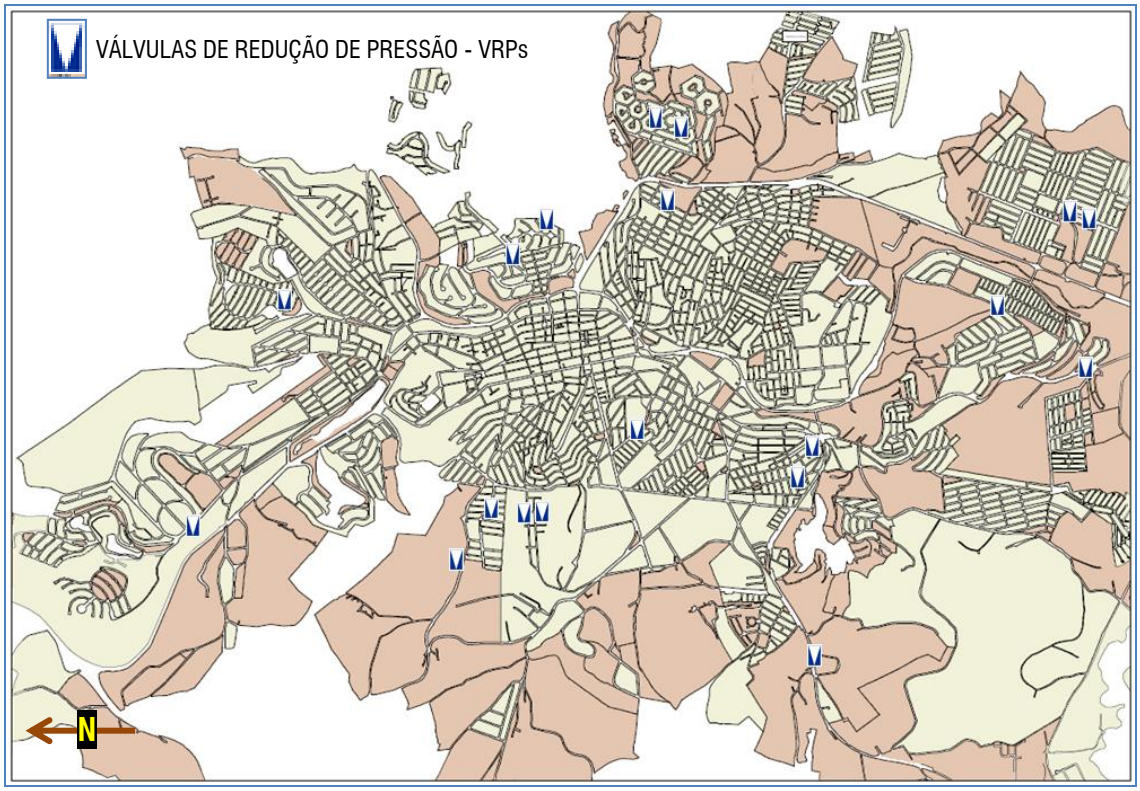
A Figura 49 a seguir apresenta as áreas de pressões baixas, que causam abastecimento insuficiente às economias, e também as que possuem pressões elevadas causando o rompimento das redes, eventualmente.



Fonte: SABESP

Figura 50 – Localização das zonas de pressões baixas e elevadas nas redes do SAA.

O controle de pressões elevadas na rede é realizado por Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs), instaladas na rede de distribuição, que possibilitam a adequação das pressões nas redes aos intervalos previstos Norma Brasileira NBR 12218 (entre 100 e 500 KPa), evitando-se os rompimentos por pressões elevadas. A SABESP possui em operação nas redes de abastecimento de água dezenas de VRPs, conforme distribuição apresentada na Figura 50 a seguir.



Fonte: SABESP

Figura 51 – Localização das VRPs nas redes do SAA.

Figura 52 - Conjunto de VRP's instaladas na rede de distribuição do SAA.

8.1.6. Macromedidores

O SAA de Bragança Paulista possui 01 macromedidor de água bruta com diâmetro de 800 mm instalado em uma tubulação de aço carbono junto à entrada da ETA, e 04 macromedidores instalados na saída da ETA, o que possibilita a medição dos volumes distribuídos aos principais reservatórios do município. Há ainda macromedidores instalados nas saídas dos principais reservatórios, boosters e VRP´s e DMC's.

As figuras 52 e 53 a seguir apresentam alguns dos Macromedidores do Sistema.

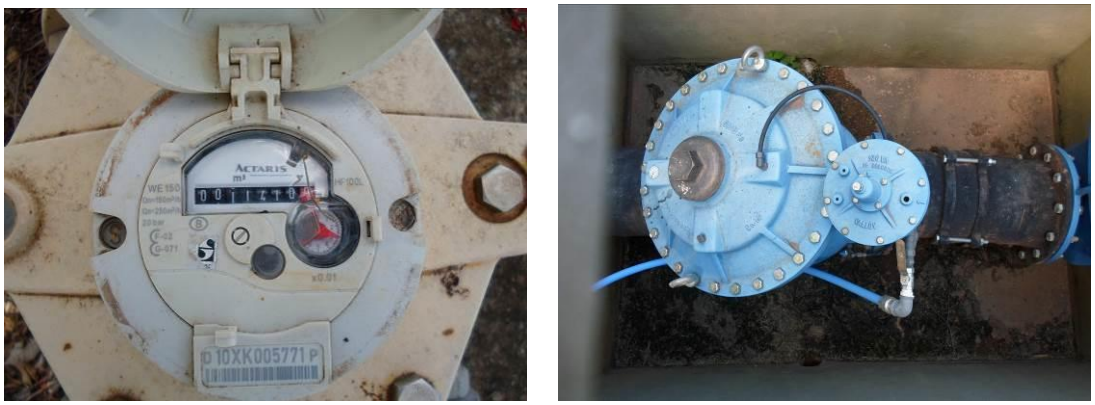


Figura 53 – Macromedidor e dispositivo de controle instalados na Rede de Distribuição.

Figura 54 – Macromedidor eletromagnético e dispositivo de telemetria instalados na rede de distribuição.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

8.1.7. Micromedidores

O parque de hidrômetros do sistema de distribuição conta com 48.018 hidrômetros classificados em 12 tipos distintos conforme a faixa de vazão, sendo que mais de 99% dos hidrômetros são destinados às economias de baixo consumo, como residenciais e comerciais. A distribuição dos hidrômetros por categorias é apresentada na Tabela 38.

Tabela 38 – Distribuição dos Hidrômetros por categoria (Faixa de Vazão).

Tipo (Categoria)*	Quantidade de Hidrômetros	Idade Média do Parque (anos)
1	47.695	4
2	206	3
3	69	3
4	0	0
5	35	2
6	7	2
7	1	4
8	3	3
9	2	2
10	0	0
11	0	0
12	0	0
Total	**48.018**	

*Faixa de Vazão

Fonte: SABESP.

De acordo com as informações da SABESP, a idade média dos hidrômetros é de 4 anos, sendo que o programa de substituição de hidrômetros realizado pela SABESP prevê a troca dos medidores das ligações a cada 6 a 8 anos.

As trocas de hidrômetro são reguladas de acordo com a Norma Técnica Sabesp 281- Critério para Gestão dos Hidrômetros. Item 4.1 – Critérios para definição da demanda de troca de hidrômetros:

O hidrômetro instalado se enquadra na demanda de troca quando estiver:

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

- Fora da faixa ideal de trabalho* (Limite Superior de Consumo/ Limite Inferior de Consumo);
- O Sistema de Gestão de Hidrometria indicar uma sub-medição significativa;
- Dentro dos limites do Fator de Troca.

A Figura 54 a seguir apresenta um cavalete de ligação domiciliar com hidrômetro padrão da SABESP.

Figura 55 – Cavalete e caixa padrão SABESP para os hidrômetros.

8.2. SAA BAIRRO ÁGUA COMPRIDA,

O bairro Água Comprida que se localiza junto à antiga estrada que interliga os municípios de Bragança Paulista e Piracaia não está interligado ao sistema de abastecimento de água principal, porém também é operado pela SABESP.

Neste bairro, o abastecimento de água potável é realizado através de caminhão tanque, que abastece diariamente o reservatório do bairro, tendo em vista que a desativação do poço denominado P-1, devido a problemas de qualidade da água do poço (concentração de fluoretos elevada).

O poço P-1 possui outorga obtida junto ao DAEE para bombeamento de 2,20 m^3/h de água por 20 horas por dia durante o ano todo, localizado nas Coordenadas UTM 7.457,48 kmN e 349,88 kmE, porém não se encontra em operação no momento.

A Figura 55 a seguir apresenta o reservatório do bairro Água Comprida, onde também fica localizado o poço desativado.

Fonte: SABESP.

Figura 56 – Poço P-1 e reservatório na área do município de Bragança Paulista (bairro Água Comprida).

As redes de distribuição partem deste reservatório e atendem a todas as residências do bairro, com tubulações de PVC com DN entre 50 e 100 mm. É realizada a macromedição na saída do reservatório e a micromedição através dos hidrômetros instalados nos imóveis.

8.3. SAA LOTEAMENTO CHÁCARAS FERNÃO DIAS

Além do bairro Água Comprida, a SABESP opera o sistema isolado do Loteamento Chácaras Fernão Dias, localizado junto à Rodovia Fernão Dias – BR 381.

Neste loteamento foi perfurado o poço P-2, que retira 14,94 m^3/h de água do Aquífero Cristalino, com outorga concedida pelo DAEE, nas Coordenadas UTM 7.452,53 kmN e 342,28 kmE.

Junto do poço P-2 também existe um sistema de desinfeção por cloro e na parte superior do bairro há um reservatório de 80 m^3, que é responsável pelo atendimento a todo o sistema isolado do bairro.

As figuras a seguir apresentam imagens do local do poço e reservatório e a localização do poço P-2.

Figura 57 – Imagens do local do poço P-2 e do reservatório Fernão Dias.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Fonte: GoogleEarth.

Figura 58 – Localização do Poço P-2 na área do município de Bragança Paulista (Chácaras Fernão Dias).

As redes de distribuição partem deste reservatório e atendem a todas as residências do bairro, com tubulações de PVC com DN entre 50 e 100 mm. É realizada a macromedição na saída do reservatório e a micromedição através dos hidrômetros instalados nos imóveis.

8.4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE CONDOMÍNIOS

Existem ainda em áreas afastadas do centro do município, condomínios grandes como o Quintas da Baronesa, o Portal de São Marcelo e o Jardim das Palmeiras que possuem sistemas isolados de abastecimento de água mantidos e operados pelos próprios condomínios, esses sistemas não são de responsabilidade da prefeitura nem da prestadora de serviços de saneamento.

8.5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ZONA RURAL

A zona rural do município de Bragança Paulista não é atendida com rede pública de abastecimento de água operada pela SABESP, nem pela Prefeitura.

As propriedades localizadas na Zona Rural adotam de forma independente seu tipo de solução individual, que pode ser poço caipira, poço artesiano, captações por roda d'água nos ribeirões, dentre outros.

A prefeitura também não presta nenhum tipo de assistência na área rural relativo ao controle da qualidade da água das soluções individuais de captação de água para consumo.

8.6. INFRAESTRUTURA E RECURSOS DISPONÍVEIS

A responsabilidade pelo gerenciamento do contrato de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Bragança Paulista com a SABESP está a cargo do Gabinete da Prefeitura, com o apoio da Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Obras.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

9. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

9.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA DISPONIBILIDADE X DEMANDA X ATENDIMENTO DO SAA

9.1.1. Disponibilidade dos Mananciais X Demanda

Dos levantamentos de informações realizados, verificou-se que a capacidade da captação em realizar a retirada de água junto ao Rio Jaguari é de 600,00 l/s, que, devido ao Sistema Cantareira possuirá, no mínimo 1.000,0 l/s em seu leito no ponto de captação. Considerando-se que o Rio Jaguari é um manancial de abrangência regional, e a Outorga existente para a Captação no local atual é de 583,33 l/s, verifica-se que a disponibilidade de água nesta captação ainda é superior (da ordem de 1,5 vezes) à demanda atual do Sistema.

De acordo com as informações da SABESP, o poço P-2, destinado ao abastecimento do bairro Chácaras Fernão Dias também é adequado para abastecimento do local atualmente.

9.1.2. Capacidade de Produção (ETA) X Demanda

A ETA possui a capacidade nominal de tratamento de 360,0 l/s, porém, de acordo com as informações coletadas junto à SABESP, devido à elevada demanda, a ETA tem trabalhado com vazão média anual de 378,43 l/s, chegando a valores de média mensal iguais a 413,61 l/s, como no mês de dezembro de 2013, o que evidencia que esta ETA não foi projetada para atender à demanda atual de água da população urbana.

Em tese, a capacidade da ETA em tratar a vazão média anual teórica, calculada com base na demanda média da população em l/hab/dia multiplicada pela população atual e considerando-se índice de perdas de 20%, correspondente a 363,54 l/s, é suficiente, porém, de acordo com as informações passadas pela SABESP, a vazão média tratada na ETA em 2013 foi igual a 378,43 l/s, de forma que a demanda real corresponde a cerca de 104% da demanda teórica, e, portanto, a ETA precisaria ser ampliada. No entanto, de acordo com as informações obtidas, existe previsão de obras para otimização da produção entre 2016 e 2017, sendo que essa diferença entre a demanda e a capacidade da ETA tem sido atendida com a utilização de polieletrólitos que permitem o aumento de vazão no tratamento. De

acordo com as informações da SABESP, o poço P-2, destinado ao abastecimento do bairro Chácaras Fernão Dias é adequado para abastecimento do local atualmente, e, considerando-se a distância entre o bairro e as redes existentes, verifica-se que a solução é adequada.

9.1.3. Capacidade de Reserva X Demanda

Realizando-se o balanço entre a demanda por reservatórios pela população, com base em um consumo médio per-capita igual a 177,3 l/hab/dia, o índice de perdas igual a 20,41% a população urbana do município igual a 147.630 habitantes, e a recomendação de que se deve reservar 1/3 do consumo máximo diário (com coeficiente do dia de maior consumo "k1" igual a 1,2), verifica-se que, a capacidade de reserva necessária é igual a 12.564 m^3 é suprida satisfatoriamente pelo total de reservatórios existentes, que somam 14.454 m^3 (1,15 vezes a demanda). Há de se considerar, no entanto, que como não se dispõe de informações sobre a setorização das redes de distribuição a partir desses reservatórios, não se pode afirmar que o atendimento desses reservatórios individualmente é satisfatório.

O que se pode dizer é que, com uma setorização adequada das redes do sistema, aparentemente, uma distribuição adequada dos reservatórios em função das demandas de cada bairro ou local nos quais os reservatórios estão instalados, os reservatórios existentes são capazes de suprir adequadamente as demandas do Sistema.

Quanto ao bairro Chácaras Fernão Dias, que possui um reservatório de 80 m^3, as informações são de que o mesmo atende adequadamente à demanda local.

9.1.4. Capacidade do Sistema de Distribuição X Demanda

Não se dispõe de informações detalhadas das redes, nem de setorização dessas redes de distribuição de água no município. O que se pode avaliar é que a demanda média teórica somada às perdas conforme informado pela SABESP corresponde a 96,3% da demanda média anual efetivamente tratada na ETA (considerando-se o coeficiente "k1"e as perdas de água informadas pela SABESP). Verificou-se também que as reclamações/ocorrências de falta de água correspondem a 27,8% do total de reclamações, porém, considerando-se que

são atendidas 54.221 economias pelo SAA, o número total de reclamações em 2013, igual a 2.047 reclamações corresponde a apenas 0,31% de reclamações por economia por mês em relação ao número de economias atendidas.

9.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SAA

Aparentemente, de acordo com as visitas realizadas e informações recebidas e processadas, pode-se dizer que o Sistema de Abastecimento de Água é bem gerenciado pela SABESP, e que, as principais medidas estruturantes estão sendo tomadas, tendo sido observada evolução nos índices de gestão, com diminuição dos índices de perdas de água ao longo dos anos.

O que se pode notar, é que o sistema é deficitário, sendo que as despesas superam as receitas em 0,33%, o que causa preocupação quanto à sustentabilidade de capacidade de investimentos para universalização do sistema. Como se trata de uma empresa estadual, existe o rateio das despesas com recursos administrativos de todas as unidades que também são advindos das tarifas cobradas no Sistema de Bragança Paulista.

9.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SAA

Em linhas gerais, o SAA encontra-se bem gerenciado, com estruturas adequadas e que vem atendendo ao sistema satisfatoriamente, mesmo que em alguns casos, tenham que ser operados acima de sua capacidade, como é o caso da ETA.

Existe uma situação confortável para expansão da captação, devido ao fato de que a outorga ainda permite essa expansão, porém, nos prognósticos deste Plano, deve-se averiguar conforme o crescimento da demanda esperado, qual é o cenário no qual será necessária a ampliação dessa outorga.

O conhecimento completo das informações da rede (cadastro) é fundamental quando se pretende diagnosticar o sistema como um todo, e de acordo com as investigações realizadas, e com o cadastro digital existente na SABESP, o SAA está atendendo à população atual a contento.

CAPÍTULO IV
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

10. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

A caracterização e avaliação do desempenho operacional da prestação dos serviços de esgotamento sanitário de Bragança Paulista foram feitas levando-se em conta aspectos de gestão e operacionais como cobertura de atendimento, qualidade, programas e ações desempenhados pelo prestador.

O desenvolvimento deste item foi feito com base nas informações obtidas nas visitas técnicas, nas informações fornecidas pela prefeitura e pela SABESP, e também nas informações e indicadores do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS (até a última edição publicada em 2013, referente ao ano de 2011).

A colaboração da SABESP foi fundamental, com o fornecimento de informações gerenciais valiosas que auxiliarão nas etapas de planejamento deste PMSB. Nos itens que se seguem estão detalhados os aspectos acima referidos.

10.1. ATENDIMENTO COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na Tabela 39 a seguir são apresentadas informações disponíveis no SNIS referentes à população atendida e os índices de atendimento com os serviços de esgotamento sanitário. Utilizaram-se das informações disponíveis para os últimos 05 anos de publicação do SNIS (2007-2011) e também dos dados atuais passados pela SABESP (2012-2013).

Tabela 39 - Índices de Atendimento de Esgoto.

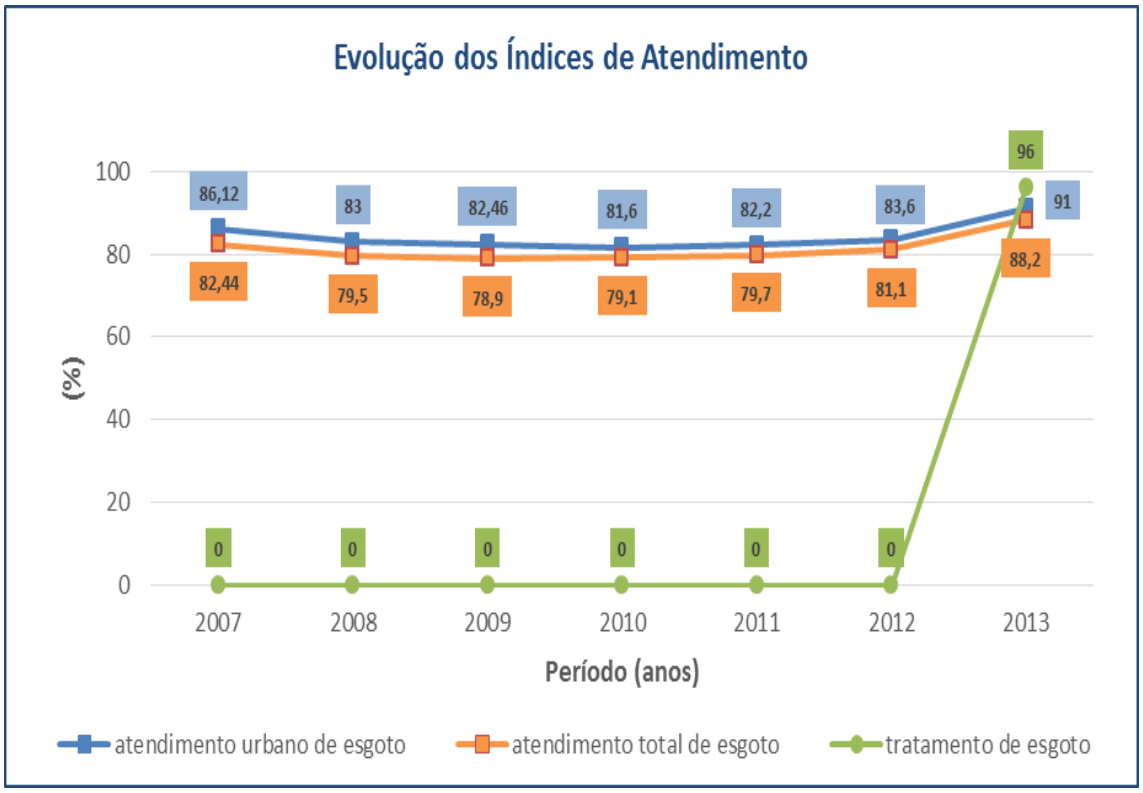
Índices de Atendimento (percentual)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Índice de atendimento urbano de esgoto	86,12	83,0	82,47	81,59	82,18	83,62	91,00
Índice de atendimento total de esgoto	82,44	79,45	78,94	79,09	79,67	81,06	88,20
Índice de tratamento de esgoto	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,0[(1)]

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP - Posição dez/13[(1)], 2014 (100,0%).

Conforme se pode observar na Tabela 39, o atendimento com a coleta de esgoto da área urbana teve melhora significativa nos últimos anos, passando de 83,0% em 2008 para 91,0% em 2013, indicando que houve investimentos significativos de recursos para o sistema de esgotamento sanitário. Isso se confirma com a inauguração e início da operação da ETE Bragança Paulista em 2013.

O gráfico a seguir apresenta a evolução dos índices de atendimento do SES no município.

Gráfico 9 - Evolução dos Índices de Atendimento Urbano.



Fonte: SNIS, SABESP.

10.2. ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE

Na Tabela 40 a seguir são apresentadas as evoluções das economias e das ligações de esgoto no período de 2007 a 2011 obtidas do SNIS, e, 2012 e 2013 fornecidas pela SABESP.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 40 – Economias, Ligações e Extensões de Rede.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Quantidade de economias ativas de esgoto [economia]	38.786	39.956	40.722	41.702	42.869	45.282	47.061
Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]	34.686	36.036	37.034	38.122	39.261	41.292	43.047
Extensão da rede de esgoto [km]	142,45	295,73	298,02	345,82	349,41	378,27	413,94

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP.

Verifica-se que nos últimos 5 anos, a extensão de redes de esgotamento sanitário aumentou substancialmente no município, denotando que os investimentos necessários tem sido realizados pela SABESP nessa área.

Na Tabela 41 a seguir apresentam-se as economias e ligações de esgoto atualmente existentes, discriminadas por categoria.

Tabela 41 - Economias e Ligações de Esgoto - Ano 2013.

Categoria	Economias Ativas	Ligações de Esgoto Ativas
Residencial	41.017	36.484
Social	1.479	245
Comercial/Serviços	3.989	3.488
Público	179	179
Industrial	391	357
Grandes Consumidores	6	6
Total	**47.061**	**40.759**

Fonte: SABESP.

Das informações fornecidas pode-se verificar que:

- As economias e ligações de esgoto nas categorias residencial e comercial/serviços representam conjuntamente cerca de 98,7 % do total;
- As economias e ligações industriais de esgoto representam menos de 1% do total;
- Existem no município 2 consumidores com mais de uma ligação enquadrados na categoria de grandes consumidores.
- De acordo com as informações da SABESP, existem 47.061 economias de esgoto.

Além das informações descritas acima, obteve-se das informações para o ano de 2013 alguns indicadores que caracterizam os sistemas de água e esgoto, e que serão importantes nas fases seguintes do plano. Tais indicadores são descritos a seguir.

- Densidade de ligações de esgoto por ligação de água = 0,86 [lig esg./lig agua];
- Economias residenciais de esgoto no total das economias de água = 87%;
- Extensão da rede de esgoto por ligação = 9,62 [m/lig.].

10.3. VOLUMES PROCESSADOS

Até meados do ano de 2013 o volume total de esgoto tratado no município de Bragança Paulista foi nulo, sendo que, com os investimentos realizados e a conclusão das obras da ETE Bragança Paulista, em abril de 2013 iniciaram-se o comissionamento e pré-operação da ETE, cuja capacidade de tratamento é de 240 l/s.

Comparando-se a capacidade de tratamento na ETE atual com a vazão média consumida de água no município, igual a 378,43 l/s, verifica-se que, mesmo considerando-se o coeficiente de retorno de 0,80 (água consumida que retorna como esgoto sanitário) e desprezando-se a infiltração nas redes de esgoto, obtém-se vazão média tratada de esgoto igual a 302,01 l/s, que é 25,8% superior à capacidade de tratamento instalada. Se considerada a demanda teórica de consumo de água (328,07 l/s), verifica-se que esta defasagem na capacidade de tratamento em relação ao total gerado no município é ainda maior. No entanto, verifica-se que ainda existem diversas residências que ainda não estão ligadas à rede de esgotamento

sanitário, mesmo sendo atendidas pelas redes da SABESP. Isso se dá devido ao fato de que existem diversos condomínios que foram aprovados no município com soluções individuais ou sistemas isolados, que são abastecidos pela rede de água, mas que não estão ligados à rede de esgoto.

Há a previsão de ampliações para o ano de 2020, quando a capacidade de tratamento atingirá 320 l/s, e 2030, com a instalação de um mais um módulo, com o qual a capacidade será elevada para 400 l/s.

A Tabela 42 a seguir apresenta os volumes de esgoto tratados no ano de 2013.

Tabela 42 - Volume Tratado em 2013.

Mês	Volume Tratado - 2013		
	m³/mês	m³/dia	l/s
Janeiro	0	0	0
Fevereiro	0	0	0
Março	0	0	0
Abril	0	0	0
Maio	251.769,60	8.121,60	94
Junho	270.604,80	9.020,16	104,4
Julho	295.159,68	9.521,28	110,2
Agosto	314.176,32	10.134,72	117,3
Setembro	363.916,8	12.130,56	140,4
Outubro	434.436,48	14.014,08	162,2
Novembro	422.755,20	14.091,84	163,1
Dezembro	443.543,04	14.307,84	165,6
Total	**2.796.361,92**		
Média	**349.545,24**	**11.417,76**	**132,15**

Fonte: SABESP.

A evolução dos volumes processados de esgoto de acordo com os dados disponíveis no SNIS para o município de Bragança Paulista, correspondentes aos anos de 2007 a 2011 está apresentada nas tabelas seguintes, complementadas pelas informações disponibilizadas pela SABESP (2012 e 2013).

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Tabela 43 - Volumes Processados de Esgoto.

VOLUMES DE ESGOTO (1000 m³/ano)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Coletado	5.075,18	5.203,43	5.406,41	5.650,60	5.838,23	5.994,81	6.118,66
Tratado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.796,36
Faturado	7.156,29	7.340,33	7.558,11	7.847,70	8.121,66	8.386,97	8.621,68

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

Com relação à capacidade de tratamento em relação à contribuição de esgoto, as condições atuais são as seguintes:

- Contribuição média teórica (número de habitantes x consumo per capita de água x coeficiente de retorno de esgoto – referência-2013) sem infiltração: 242,36 l/s;
- Capacidade de tratamento com a ETE atual: 240 l/s;
- Capacidade de tratamento com a ampliação: 320 l/s (em 2020) e 400 l/s (em 2030).

Com a ampliação da ETE conforme previsto, os índices de tratamento deverão acompanhar a demanda da população, em tese, chegando à universalização do SES em 2020.

10.4. CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA

A contribuição per capita tem relação direta com o consumo de esgoto, sendo comumente adotado o coeficiente de retorno de 0,80 m^3 de esgoto gerado por m^3 de agua consumida.
O consumo de água per capita de água em Bragança está próximo de 177,3 l_{agua}/hab/dia, sendo que a contribuição deve estar próxima a 80% desse valor, igual a 141,84 l_{esgoto}/hab/dia.

10.5. MEDIÇÃO E CONTROLE

Os volumes de esgoto gerados são medidos apenas na entrada da ETE, não havendo medição junto às Estações Elevatórias de Esgoto, o que dificulta o controle das informações sobre contribuições de esgoto por setor esgotado.

10.6. QUALIDADE DOS EFLUENTES

A mais recente legislação que trata do padrão de lançamento dos efluentes no Brasil é a Resolução n° 430 de 13 de maio de 2011, publicada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, que complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, que trata das condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores.

Atualmente, com o início de operação da ETE Bragança Paulista, o município está deixando de lançar sem tratamento nos mananciais de seu território grande parte dos efluentes gerados, sendo que, considerando-se o índice de tratamento de esgoto igual a 96,0 %.

A estimativa da carga orgânica remanescente, referente ao ano de 2013 foi feita com base nos seguintes parâmetros:

- População Urbana do Município em 2013: 147.630 habitantes (Estimativa do Seade)
- Índice de Coleta de Esgoto Atual: 91,0%;
- Produção Per Capita de Carga Orgânica: 54,0 g.DBO/habitante/dia.

Os resultados obtidos com base nos parâmetros adotados são os seguintes:

- Carga orgânica efetiva, proveniente dos esgotos coletados: 7.254,5 Kg DBO/dia;
- Carga orgânica potencial, referente à população urbana: 7.972,0 Kg DBO/dia.
- Carga orgânica lançada nos mananciais: 717,5 Kg DBO/dia.

Conforme se pode observar, a carga orgânica proveniente dos esgotos domésticos do município de Bragança Paulista que é lançada nos mananciais da UGRHI 5 ainda é bastante elevada atualmente, porém vem sendo observadas melhorias significativas nesse aspecto nos últimos anos.

10.6.1. Carga Orgânica dos Efluentes Industriais:

As indústrias existentes no município de Bragança Paulista, também são responsáveis pelo lançamento de carga orgânica nos mananciais, provenientes dos processos produtivos e de tratamento de seus efluentes industriais.

Conforme, dados obtidos do Relatório Final do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (2010 – 2020), o município de Bragança Paulista é o segundo maior contribuinte de carga orgânica industrial remanescente na bacia do Rio Jaguari, com 156 kg DBO/dia, no ano de 2008, atrás apenas do município de Cosmópolis.

10.7. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

A avaliação da qualidade dos serviços prestados foi realizada com base nas informações de indicadores de qualidade dos serviços e reclamações dos usuários motivadas pela presença de extravasamentos de esgoto em vias públicas, retorno de esgoto para dentro das residências e eficiência na realização de serviços como reparos ou ligações novas, por exemplo.

A seguir são apresentadas as informações existentes sobre as reclamações quanto à prestação dos serviços de água pela SABESP, fornecidas pela própria SABESP e dados constantes do SNIS.

Os dados disponibilizados pela prefeitura são referentes a reclamações relacionadas às redes de esgoto sanitário. A partir do SNIS foram obtidos outros indicadores de qualidade dos serviços prestados.

Tabela 44 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Esgoto conforme SNIS.

Indicadores de Qualidade (SNIS)	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (*)	2013 (**)
IN077 - Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos [horas/extrav.]	6,97	13,10	11,46	15,6	23,46	30,28	ND
IN082 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede [extrav./Km]	1,22	53,47	11,06	3,53	3,51	2,00	ND
IN083 - Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	6,11	18,96	16,3	17,55	21	34,94	32,73

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

A SABESP mantém o registro das principais ocorrências com os serviços de esgoto, que permitem avaliar a qualidade dos serviços prestados. Na Tabela 45 a seguir são apresentadas as principais ocorrências que aconteceram no ano de 2013.

Tabela 45 - Ocorrências com os serviços de Esgoto 2013.

Ocorrências	Quantidade	Percentual
Desobstruções nas Redes	775	56%
Desobstruções nos Ramais	167	12%
Reparo de Ramais de Esgoto	257	19%
Reparo de Coletor de Esgoto	180	13%
Total de Ocorrências Atendidas	**1.379**	**100%**

Fonte: SABESP.

Da Tabela 45, pode-se verificar que existiram 1.379 ocorrências no período o que representa um número relativamente baixo, tendo em vista que são atendidas cerca de 40.759 ligações de esgoto ativas no município.

Ressalta-se que grande parte dos problemas ocorridos nas redes coletoras de esgotos são ocasionados pelo lançamento irregular de águas pluviais. No Brasil, o sistema adotado é o separador absoluto, onde as águas pluviais tem que ser destinadas em uma tubulação independente da rede coletora, porém na prática, no município de Bragança Paulista verifica-se que existe uma grande contribuição de águas pluviais lançadas de forma irregular nas redes coletoras de esgoto, o que traz problemas como obstruções, extravasamentos, refluxos de esgotos, etc.

Visando minimizar os problemas do lançamento irregular de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos e também o lançamento irregular de esgotos em galerias de águas pluviais, a Sabesp e a Prefeitura de Bragança Paulista desenvolveram em conjunto o Projeto Sempre Separados, conforme Figura 58 a seguir:

Fonte: SABESP

Figura 59 – Folheto do Projeto Sempre Separados

10.7.1. Principais Serviços Executados:

Na Tabela 46 a seguir são apresentados os principais serviços executados pela SABESP no ano de 2013, referentes aos serviços de esgoto.

Tabela 46 - Principais Serviços Executados – 2013.

Serviços	Quantidade
Ligação de Esgoto	1.943
Certidão Ex. Rede de Água e Esgoto	30
Cancelamento de Ligação de Esgoto	-

Fonte: SABESP.

Da Tabela 46 acima destaca-se que foram realizadas 1.943 novas ligações de esgoto no ano de 2013, correspondentes a 4,7% do total de ligações ativas existentes.

10.8. PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SES

No presente item serão apresentados alguns aspectos relevantes sobre o planejamento e a gestão da coleta e tratamento de esgoto, por parte do operador dos sistemas (SABESP).

Para tanto foram considerados os seguintes aspectos:

- Programas existentes (que já foram mencionados na caracterização do SAA);
- Estudos e projetos existentes e com planejamento futuro (que já foram mencionados na caracterização do SAA);
- Obras em andamento;
- Investimentos realizados e futuros.

O Plano Diretor de Água e Esgoto elaborado pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista em 2010 também foi considerado, destacando-se que o referido Plano indicava a universalização do atendimento às redes e tratamento para o ano de 2012, sendo que, atualmente esses índices são respectivamente iguais a 91,0% para a coleta e 96% para o tratamento em relação ao total coletado.

O Plano Diretor existente, no entanto não traça metas claras e não define valores de investimentos necessários por setor do SES ao longo dos anos.

d) Obras e Investimentos.

Obras em andamento:

As obras que estão atualmente em andamento são todas para melhoria do sistema de esgotamento sanitário. O Valor total destas obras é de R$ 16.880.793,86. Ver Tabela 47.

Tabela 47 - Obras em Andamento.

Tipo de Obra	Ano	Valor (R$)
Tratamento (ampliação)	2013 a 2014	817.500,00
Coletor tronco (ampliação)	2012 a 2014	10.874.695,79
Rede (ampliação)	2012 a 2014	5.188.598,07
Total		**16.880.793,86**

Fonte: SABESP.

- **Investimentos Realizados:**

Coletaram-se informações junto ao SNIS e à SABESP para o período compreendido entre 2007 e 2013, referente aos investimentos realizados em obras de esgotamento sanitário, os quais estão apresentados resumidamente a seguir conforme o ano de execução das obras.

ANOS 2007-2008

- Implantação de rede de esgoto no Bairro Sevilha, Jardim do Lago e Distrito Industrial ao lado do Jardim São Lourenço;
- Implantação de 3.800 metros de rede coletora de esgoto DN 150mm PVC no bairro Jardim Lago do Moinho, beneficiando a população local;
- Obras de crescimento vegetativo.

ANO 2009

- Implantação 1.200 metros de Redes de Esgoto em PVC DN 150mm no Loteamento CDHU Bragança F.

ANOS 2009-2014

- Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário no município com a construção de Estações Elevatória de Esgoto, interceptor Lavapés, coletor Águas Claras, coletor tronco, rede coletora e interligações totalizando 33 km
- Construção da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), Estação Elevatória Final e coletores tronco (2,6 km).
- Obras de crescimento vegetativo.

A Tabela 48 a seguir apresenta os montantes de recursos empregados pela SABESP de acordo com as obras descritas.

Tabela 48 - Investimentos Realizados.

Informações Financeiras de Despesas	ANO DE REFERÊNCIA						
	2007 (*)	2008 (*)	2009 (*)	2010 (*)	2011 (*)	2012 (**)	2013 (**)
Investimento realizado em esgotamento sanitário [R$/ano]	1.658.145,33	1.565.096,77	6.337.134,74	24.457.601,32	39.851.458,28	34.054.560,11	24.984.035,03
Total dos Investimentos [R$/ano]	**1.658.145,33**	**1.565.096,77**	**6.337.134,74**	**24.457.601,32**	**39.851.458,28**	**34.054.560,11**	**24.984.035,03**

Fonte: (*) SNIS, (**) SABESP.

Investimentos Futuros Previstos:

A SABESP tem como investimentos prioritários no sistema de esgotamento sanitário:

- Investimentos para a otimização da ETE;
- Investimentos para construção da EEE do bairro do Toró;
- Crescimento vegetativo em redes e ligações de esgoto.

O total dos investimentos previstos no sistema de esgotamento sanitário para os próximos anos é de R$ 28,8 milhões. Ver Tabela 49.

Tabela 49 - Investimentos Futuros Previstos.

Objeto	Ano	Valor (R$ mil)
Tratamento	2014 a 2041	1.701.881,13
Estação Elevatória	2018	465.843,38
Rede/ligação	Contínuo	26.629.696,00
Total		**28.797.420,51**

Fonte: SABESP.

As informações de investimentos previstos para o futuro foram obtidas junto à SABESP, e fazem parte do planejamento da empresa de acordo com os estudos internos da Companhia. Tendo em vista que o contrato de prestação de serviços para a PM Bragança Paulista ainda

está em fase de renovação, e que, de acordo com os resultados do texto final do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, as diretrizes dos investimentos poderão variar bastante, desta forma, apresentam-se a seguir os números obtidos, apenas a título de comparação a posteriori buscando-se enquadrar os valores previstos na realidade determinada pelo PMSB quando definidas as ações necessárias.

10.9. DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO E COMERCIAL

A avaliação do desempenho econômico-financeiro e comercial foi feita com base em informações e indicadores de receita, despesas, arrecadação e inadimplência, conforme apresentado a seguir.

A. Receitas e Despesas:

Os dados de Evolução das Receitas e das Despesas, e tarifas médias de esgoto estão apresentados na Caracterização do SAA, nas Tabelas 31, 32 e 33, devido ao fato de que ambas as disciplinas são gerenciadas pela mesma prestadora que se utiliza dos mesmos recursos para ambos os sistemas, e decidiu-se apresentar esses dados durante a caracterização do desempenho econômico-financeiro comercial realizado para o SAA.

B. Sistema Tarifário para Esgoto:

No município de Bragança Paulista o Sistema Tarifário tanto de água quanto de esgoto segue o “regulamento do Sistema Tarifário da SABESP”, conforme o Decreto Estadual nº 41.446 de 16 de dezembro de 1996, e de acordo com a Deliberação ARSESP nº 435, de 31 de outubro de 2013. A seguir são apresentados os preços das tarifas de esgoto, por categoria de cliente, bem como dos demais serviços prestados.

Tabela 50 - Sistema Tarifário de Esgoto.

Residencial/Social	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	4,56 /mês
De 11 a 20 m³	0,71 /m³
De 21 a 30 m³	1,53 /m³
De 31 a 50 m³	2,21 /m³
Acima de 50 m³	2,62 /m³

Residencial/Normal	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	13,48 /mês
De 11 a 20 m³	1,86 /m³
De 21 a 50 m³	2,87 /m³
-	-
Acima de 50 m³	3,43 /m³

Comercial/Assistencial	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	13,50 /mês
De 11 a 20 m³	1,59 /m³
De 21 a 50 m³	2,61 /m³
Acima de 50 m³	3,03 /m³

Comercial/Normal	
Quantidade (m³)	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	27,01 /mês
De 11 a 20 m³	3,17 /m³
De 21 a 50 m³	5,16 /m³
Acima de 50 m³	6,05 /m³

Quantidade (m³)	Industrial	Público c/ contrato	Público s/ contrato
	Valor (R$)	**Valor (R$)**	**Valor (R$)**
Até 10 m³ mensais (mínimo)	27,01 /mês	20,25 /mês	27,01 /mês
De 11 a 20 m³	3,17 /m³	2,39 /m³	3,17 /m³
De 21 a 50 m³	5,16 /m³	3,87 /m³	5,16 /m³
Acima de 50 m³	6,05 /m³	4,55	6,05 /m³

Fonte: SABESP.

Preços dos Principais Serviços Prestados

Os preços afixados pelos serviços são regulamentados pela Deliberação ARSESP nº 153 de 16 de julho de 2010, que "*Dispõe sobre a Homologação da Tabela de preços e prazos de serviços da SABESP*".

- Ligação de esgoto.
- De diâmetro até 150 mm - não residencial - cobrado o valor de R$ 248,00

Este serviço é gratuito quando se apresentam as seguintes situações:

- Primeira ligação de diâmetro até 150 mm, para residência concluída ou em obra e para entidades assistenciais e hortas comunitárias.
- Ligação de diâmetro até 150 mm, qualquer que seja a utilização do imóvel, por ocasião de obras de expansão ou de obras de prolongamento, duplicação ou remanejamento de rede; e os casos que se enquadrem na tarifa social.

C. Evasão de Receitas:

A evasão de receitas foi avaliada no item de caracterização econômico-financeira e comercial realizada para o SAA, devido ao fato de que a cobrança da água e do esgoto é realizada conjuntamente aos consumidores.

10.10. RESUMO DA ANÁLISE DO DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No quadro a seguir é apresentado um resumo dos principais aspectos analisados, relativos ao desempenho da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Tabela 51 - Quadro Resumo da Análise de Desempenho da Prestação de Serviços de Esgoto Sanitário.

ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Índice de atendimento urbano de esgoto.	91,0%.
Índice de tratamento de esgoto na área urbana.	96,0% do coletado.
Locais na área urbana, não atendidos pelo sistema público de esgotamento sanitário.	- Curitibanos, Bairro do Menin, Bairro da Parada, Campo Verde, Bairro Guaripocaba, Bairro Guaripocaba dos Souzas, Bairro Torozinho, Quintas de Bragança, Bairro Bom Retiro, Bairro Monte Tabor, Bairro Paiolzinho, Portal das Estâncias, Bom Retiro Del Ortiz, Bosque das Pedras, Jardim Santa Helena, Jardim Rosário de Fátima, Recanto Amapola, Estância Santana, Vila Mazzuquelli, Green Park, Chácara Alvorada.
Atendimento da área rural com sistema público de esgoto.	Não existe.
Quantidade de economias ativas de esgoto.	47.061 economias.
Quantidade de ligações ativas de esgoto.	40.759 ligações.
Qualidade dos Efluentes.	Os efluentes tratados têm atendido aos padrões da CONAMA Eficiência da ETE de aprox. 92%
Ocorrências significativas no sistema no ano de 2013.	Houve um total de 1.379 ocorrências: - Entupimento da rede de esgoto: 56,0%;
Desempenho econômico-financeiro (referência: 2013).	O sistema mostra-se deficitário. As despesas superam as receitas: - Receita/Despesa = 0,9967 (agua+esgoto); - DEX/m³ faturado: R$ 1,54 (agua+esgoto); - Tarifa média água: R$ 1,86/m³;
Inadimplência.	- 1,17%
Investimentos Realizados. Período 2012 e 2013.	- Total (agua+esgoto): R$ 73,67milhões; - Esgoto: R$ 59,04 milhões; - Outros: R$ 1,41 milhões.
Obras em Andamento.	- Esgoto: R$ 16,88 milhões
Investimentos Previstos Atuais.	- Esgoto: R$ 28,80 milhões.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

11. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Da mesma forma como realizado para a caracterização do Sistema de Abastecimento de Água, em função das exigências do Termo de Referência do Contrato com o PCJ para elaboração do presente PMSB, a formatação das informações constantes no Plano Municipal de Saneamento Básico de 2010 será alterada, adequando-se à formatação prevista pelo PCJ, realizando-se quando cabível, a atualização das informações para o cenário atual.

O Sistema Público de Esgotamento Sanitário do município de Bragança Paulista atende com a coleta a 91,0% da população urbana do município, de acordo com dados de 2013 da própria SABESP, responsável pelo SES.

As principais sub-bacias de esgotamento do município são as sub-bacias do Ribeirão Lavapés e do Córrego São Miguel que abrangem os principais interceptores e Estações Elevatórias de Esgoto responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE Bragança Paulista recém inaugurada.

Assim como para o SAA, o SES de Bragança possui um sistema principal que conta com as redes coletoras, estações elevatórias de esgoto, linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários, e a ETE. Nos sistemas isolados e em alguns empreendimentos que na sua concepção optaram pela utilização de tratamentos individuais cuja operação e manutenção fica a cargo dos proprietários.

11.1. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO DO MUNICÍPIO

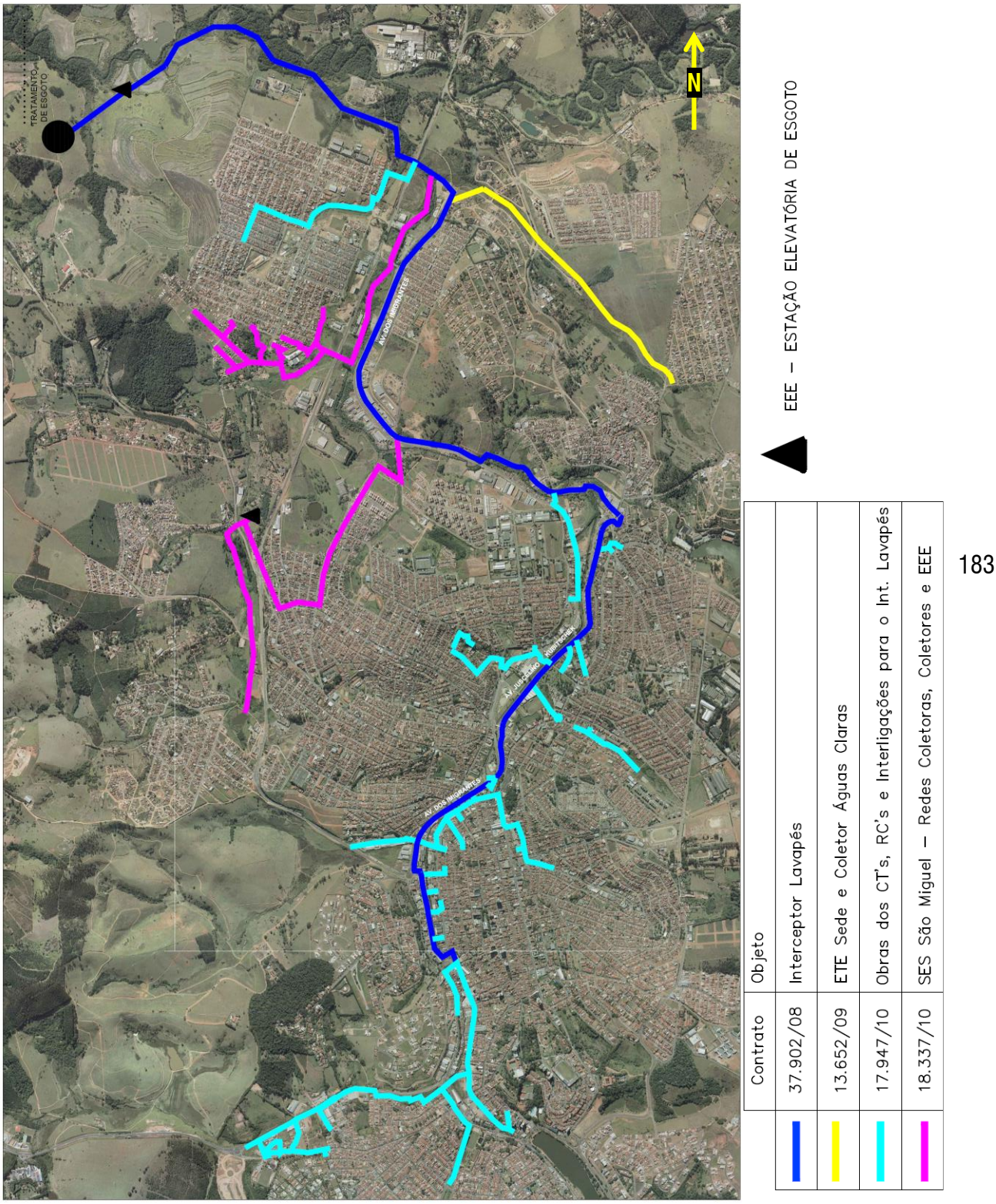
O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Bragança Paulista, responsável pela coleta e destinação final adequada do esgoto gerado por cerca de 91,0 % da população do município, sendo composto das seguintes unidades principais:

- Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- 14 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) e Linhas de Recalque;
- Coletores Tronco, Interceptores e Emissários;
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Sistema de Tratamento e Disposição Final do Lodo da ETE.
- Emissário Final de Esgoto Tratado;

A topografia acidentada do município de Bragança Paulista, com diversos cursos d'água que correm para um mesmo ponto dentro das diversas bacias formadas pelos cursos d'água que cortam o município.

O Ribeirão Lavapés, afluente da margem esquerda do Rio Jaguari é o principal curso d'água urbano, cujas margens abrigam o Interceptor Lavapés, que é responsável pelo encaminhamento de quase que todo o esgoto gerado no município até a Estação Elevatória Final, responsável pelo encaminhamento de todo o esgoto a ser tratado na ETE localizada às margens do Rio Jaguari.

O croqui geral do SES de Bragança Paulista contendo seus principais componentes é apresentado na Figura 59 a seguir.



Fonte: SABESP

Figura 60 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário de Bragança Paulista.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

A caracterização física das unidades componentes do sistema de esgoto do município de Bragança Paulista é apresentada nos itens a seguir.

11.1.1. Sistema de Coleta

A rede coletora existente atende quase à totalidade da área urbana, sendo que 98% do esgoto gerado é encaminhado para tratamento.

A SABESP possui o cadastro digital das redes de coleta de esgoto, que são disponibilizadas através do sistema de informações geográficas SIGNOS. No total há 413,94 km de redes de esgoto para atendimento de 40.759 ligações, em sua maioria executadas em PVC, porém, existem nos bairros da região central redes em manilhas cerâmicas.

Os diâmetros das redes existentes variam entre 100 mm e 300 mm, contando com 3.480 Poços de Visita (PVs), 2.129 Poços de Inspeção (PIs) e cerca de 569 Terminais de Inspeção e Limpeza (TILs).

As ligações prediais novas são executadas em PVC nos padrões SABESP, com diâmetros geralmente de 100mm, porém ainda existem ligações executadas em Manilhas Cerâmicas em funcionamento.

A SABESP possui programa de manutenção das Redes Coletoras, e disponibiliza equipes de manutenção com tempo médio de 22 horas para que sejam realizados os reparos necessários.

O cadastro das redes existentes foi disponibilizado pela SABESP e é apresentado nas tabelas 52 e 53 a seguir.

Título: Esgoto
Sub-Título: Braganca Paulista
Área de Abrangência Área: 513.037 km^2, Perímetro: 133.148 km
Trilho - Somente objetos completamente dentro do trilho.
Alternativa da Rede: | Cadastro Técnico - RMSP
Tipo de Data: Nenhuma **Período:** Não Delimitado
Estado: Todos
Cadastrado?: Todos
Tubulação de Distribuição: Todas
Fonte de Dados: SIGnoS

Tabela 52 – Tubulação da Rede Coletora - Coleta - Diâmetro, Material e Comprimento.

DIÂMETRO (mm)	Material / Comprimento (m)												
	Não Definido	CA	CA-2	CE	CONC	DEFOFO	FOFO	MBV	MND	PAD	PEAD	PVC	Total
Não Definido	-	-	-	-	-	-	-	29,98	-	-	-	13,09	43,08
75	-	-	-	-	-	-	417,26	-	-	-	-	-	417,26
80	-	-	-	-	-	-	396,17	-	-	-	-	-	396,17
100	-	-	-	-	-	-	979,85	1.465,94	-	-	-	23,00	2.468,79
110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	628,20	-	628,20
150	47,18	-	-	3.652,3	-	419,35	982,38	271.369,6	-	-	-	95.711,2	372.181,9
160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	916,10	-	916,10
200	22,87	-	-	-	-	1.075,0	26,60	7.888,84	131,93	211,60	-	17.780,0	27.136,8
250	-	-	-	-	-	-	-	325,60	-	-	-	871,30	1.196,90
300	-	16,30	-	35,42	-	-	1.319,0	2.985,76	55,10	-	1.454,0	10.754,4	16.620,0
400	-	17,90	-	-	-	-	-	1.282,16	-	-	155,02	3.314,31	4.769,39
500	-	365,91	150,5	438,70	227,50	-	-	-	2,85	-	433,72	47,60	1.666,78
600	-	-	-	-	-	-	-	-	863,65	-	-	-	863,65
800	-	-	8.947,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.947,30
Total	**70,06**	**400,11**	**9.097,8**	**4.126,4**	**227,50**	**1.494,3**	**4.121,3**	**285.347,9**	**1.053,5**	**211,60**	**3.587,1**	**128.514,9**	**438.252,4**

Fonte: SABESP.

Tabela 53 – Tubulação de Coletores de Afastamento - Diâmetro, Material e Comprimento.

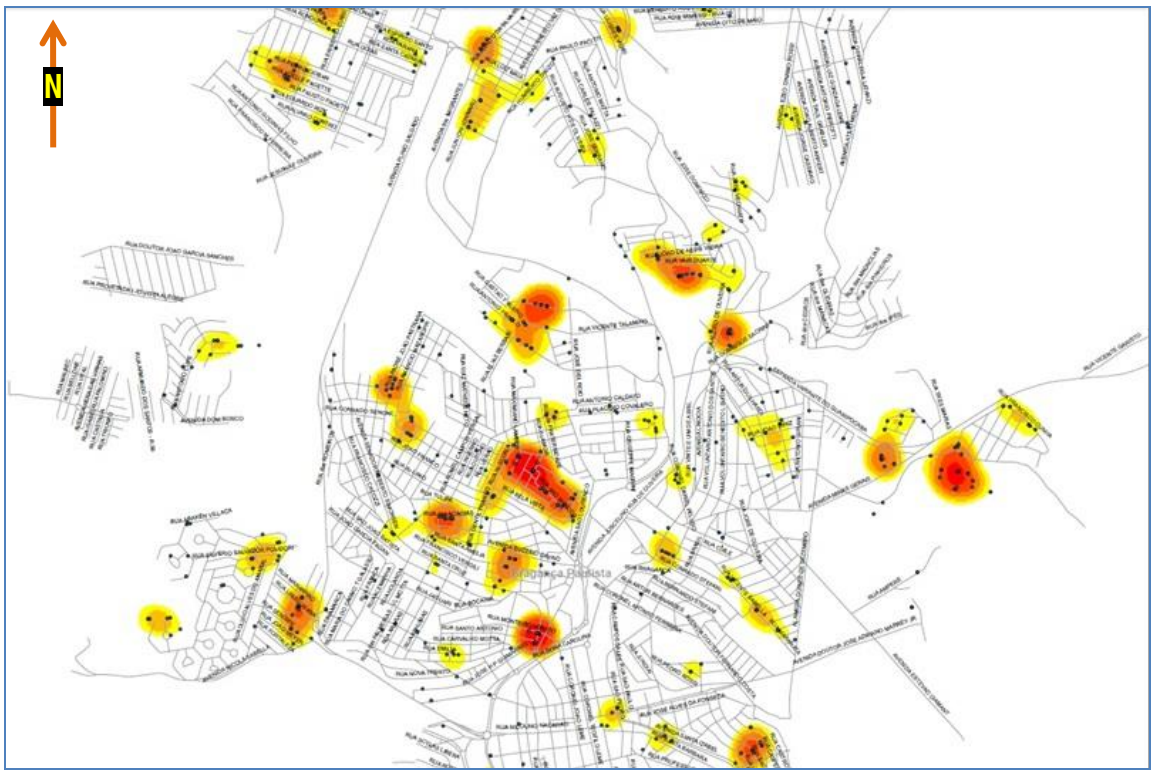
DIÂMETRO (mm)	Material / Comprimento (m)			
	Não Definido	FOFO	PVC	Total
Não Definido	3,00	-	-	3,00
100	23,45	203,60	30,75	257,80
Total	**26,45**	**203,60**	**30,75**	**260,80**

Fonte: SABESP.

De acordo com as informações da própria prestadora, as redes estão em bom estado de conservação e seu funcionamento é adequado, porém, existem algumas localidades mais susceptíveis a entupimentos e extravasamentos de PVs, que podem apresentar riscos de contaminação, onde são realizadas manutenções preventivas periódicas. Durante as visitas técnicas realizadas pela B&B Engenharia, pode-se notar que não existem muitos locais de

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

extravasamentos, e existem diversas ligações cruzadas de esgoto x águas pluviais, porém, o estado geral das redes não pode ser verificado tendo em vista que as mesmas estão enterradas. A Figura 60 abaixo apresenta um mapa temático com os locais onde há maior incidência de problemas de entupimentos e extravasamentos de esgotos.



Fonte: SABESP

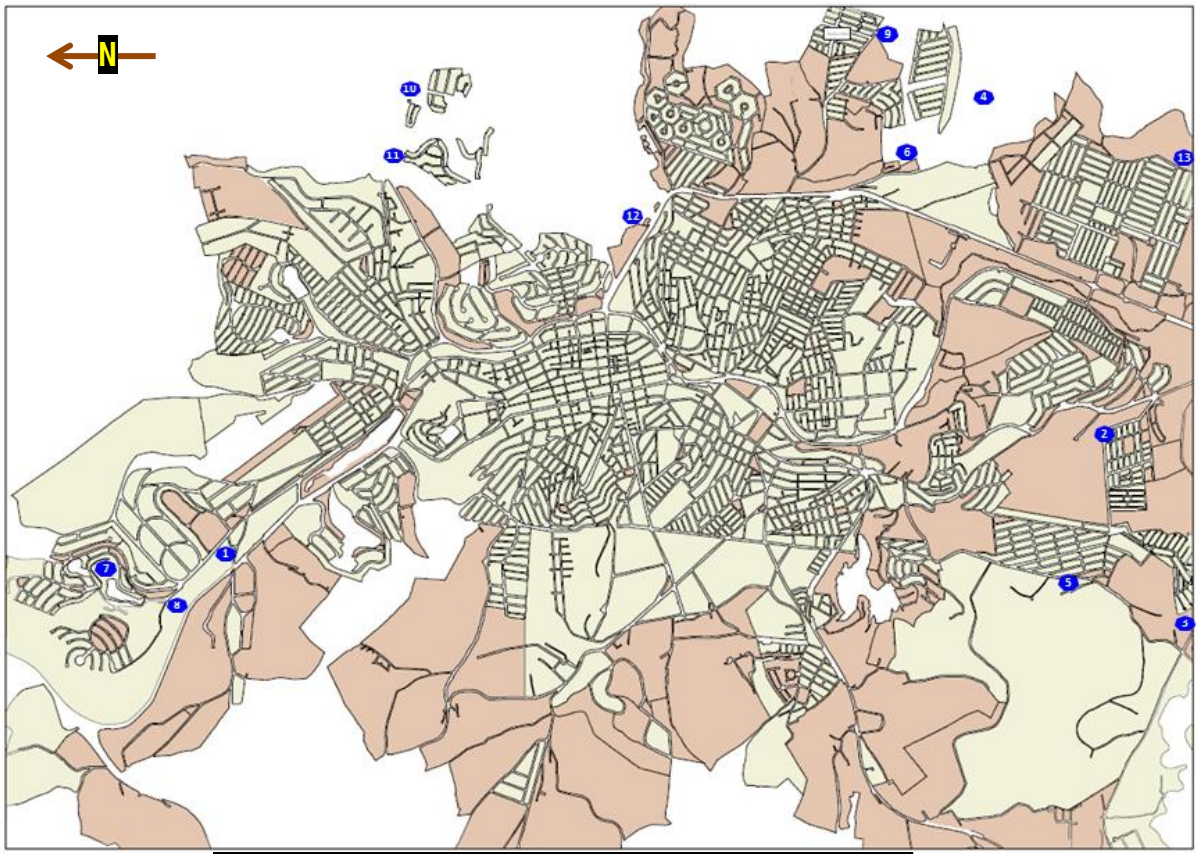
Figura 61 – Locais que apresentam maior susceptibilidade a entupimentos e extravasamentos nas redes de esgotamento sanitário no município de Bragança Paulista que podem apresentar riscos de contaminação à população –

OBS: De acordo com a Tabela 63 não existem Áreas de Risco de Contaminação por Esgoto cadastradas pela CETESB no município.

11.1.2. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) e Linhas de Recalque

Devido ao relevo bastante acidentado, a disposição do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Bragança Paulista torna-se bastante complexo, sendo necessárias diversas estações elevatórias de esgoto para que se possa concentrar o esgoto gerado nas diversas sub-bacias de esgotamento do município em um ponto adequado para tratamento na ETE.

Dessa forma, são distribuídas pelo território do município 14 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto, e suas respectivas Linhas de Recalque, responsáveis pelo transporte do esgoto concentrado nas partes mais baixas das bacias até os pontos elevados da rede, de onde podem seguir por gravidade até a EEEB Final, que recalca os efluentes coletados em toda a cidade para a ETE Bragança Paulista. A Figura 61 a seguir apresenta 13 das 14 estações elevatórias de esgoto bruto, sendo que a localização da 14ª. EEEB, a EEEB Final é apresentada na Figura 64.



1	EEEB Santa Helena	8	EEEB Petronilha
2	EEEB Provisória Bragança F	9	EEEB Quinta dos Vinhedos
3	EEEB Vem Viver	10	EEEB Vale das Águas 1
4	EEEB Vista Alegre	11	EEEB Vale das Águas 2
5	EEEB Águas Claras	12	EEEB Vila Real
6	EEEB São Miguel	13	EEEB Planejada III
7	EEEB Portal de Bragança		

Fonte: SABESP

Figura 62 – Localização das principais Estações Elevatórias de Esgoto Bruto.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

A seguir apresentam as informações gerais para as estações elevatórias de esgoto bruto componentes do SES de Bragança Paulista.

EEEB Santa Helena

Local: Rua Francisco L. Picarelli, 1912

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 8,33 l/s

Sistema: 01 Bomba Submersível (sem bomba reserva)

Potência: 4 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação inadequado, necessitando de algumas melhorias em seus sistemas hidráulicos, elétricos, civis e no sistema de retenção de sólidos, principalmente com a instalação de bomba reserva. Não possui gerador de energia instalado.

Existe automação do sistema no local, porém sem telemetria e sem telecomando.

EEEB Bragança F

Local: Rua Odilon Pupo Tiozzi – H.Cortez , 130

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 8,33 l/s

Sistema: 01 Bomba Submersível (sem bomba reserva)

Potência: 4 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação inadequado, pois foi executada para funcionar provisoriamente, precisando de adequações hidráulicas e elétricas, inclusive com a instalação de bomba reserva. Não possui gerador de energia instalado.

Existe automação do sistema no local, porém sem telemetria e sem telecomando.

EEEB Definitiva Bragança F (substituirá a EEEB Provisória Bragança F)

Local: Estrada do Menin

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 11,1 l/s

Sistema: 02 Bombas Submersíveis (1+1 reserva)

Potência: 10 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB está em fase de construção – Obras civis são da alçada da Prefeitura Municipal e estão incompletas – Equipamentos eletromecânicos já estão armazenados na unidade da SABESP local para posterior utilização.

EEEB Vem Viver

Local: Rua B Curitibanos, 1

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 19,44 l/s

Sistema: 02 Bombas Submersíveis (1+1 reserva)

Potência: 35 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Vista Alegre

Local: Loteamento Jd. Vista Alegre

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 16,67 l/s

Sistema: 02 Bombas Submersíveis (1+1 reserva)

Potência: 15,6 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Águas Claras

Local: Rua Benedito Serbino, 59

Tipo: Padrão SABESP com bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo)

Vazão: 11,11 l/s

Sistema: 02 Bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo) (1+1 reserva)

Potência: 15 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB São Miguel

Local: Rodovia Benevenuto Moretto, 3

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 66,67 l/s

Sistema: 02 Bombas Submersíveis (1+1 reserva)

Potência: 100 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Portal de Bragança

Local: Almirante Abrantes, CX 02, 1251 - Jardim Santa Helena

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 22,22 l/s

Sistema: 02 Bombas Submersíveis (1+1 reserva)

Potência: 15 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Petronilha

Local: Alameda Horizonte S/N

Tipo: Padrão SABESP com bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo)

Vazão: 8,33 l/s

Sistema: 02 Bombas Submersíveis (1+1 reserva)

Potência: 15 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Quinta dos Vinhedos

Local: Estrada Francisco Lopes Rojas, 1857 - Vale Encantado

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 13,89 l/s

Sistema: 02 Bombas Submersíveis (1+1 reserva)

Potência: 20 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Vale das Águas 1

Local: Alameda dos Ipês, 10 – Vale das Águas

Tipo: Padrão SABESP com bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo)

Vazão: 11,11 l/s

Sistema: 02 Bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo) (1+1 reserva)

Potência: 15 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Vale das Águas 2

Local: Alameda das Reseda, 515

Tipo: Padrão SABESP com bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo)

Vazão: 4,17 l/s

Sistema: 02 Bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo) (1+1 reserva)

Potência: 05 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Vila Real

Local: Rua Almirante dos Princípes, 117

Tipo: Padrão SABESP com bombas submersíveis

Vazão: 8,61 l/s

Sistema: 02 Bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo) (1+1 reserva)

Potência: 12,5 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado. Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Jardim do Cedro (desativada)

Esta EEEB foi desativada com a execução do Coletor Tronco Águas Claras.

EEEB Planejada III

Local: Rua Pe. Lincoln Leme, 905

Tipo: Padrão SABESP com bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo)

Vazão: 11,94 l/s

Sistema: 02 Bombas Helicoidais (Deslocamento Positivo) (1+1 reserva)

Potência: 20 cv

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

A EEEB possui estado de conservação adequado tendo entrado em operação no ano de 2013. Existe a possibilidade de desativação com assentamento de redes e interligação ao coletor tronco.

Existe automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, mas no momento não há automação remota nem telemetria dos dados operacionais e status de funcionamento. Possui gerador de energia instalado.

EEEB Final

Local: Entrada da ETE Bragança Paulista

Tipo: Poço Seco com Bombas Centrífugas de eixo horizontal

Vazão: 250 l/s

Sistema: 2+1 (principal e reserva)

Potência: 300 cv (cada)

Funcionamento: 24 horas/dia

Aspectos Gerais:

Existe automação do sistema local e controle de velocidade/rotação por inversores de frequência, CLP e sistema supervisório.

A SABESP possui programa de manutenção para todas as Estações Elevatórias do SES, e o realiza continuamente, além de possuir equipe para efetuar os reparos e manutenções por demanda, quando ocorrem problemas com os sistemas elevatórios.

As figuras a seguir apresentam as fotografias obtidas pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014 durante as vistorias técnicas nos locais das Estações Elevatórias de Esgoto.

Figura 63 – EEE Portal de Bragança.

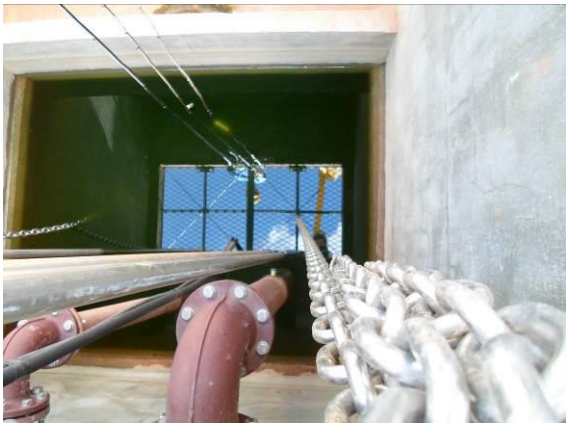


Figura 64 – EEE Portal de Bragança.

Quanto às linhas de recalque, o SES do município possui 10.527 m de Linhas de Recalque novas associadas às Estações Elevatórias de Esgoto com diâmetros entre 80 mm e 300 mm, executadas em PVC e Ferro Fundido, cujo funcionamento, de acordo com a SABESP, é adequado, assim como a realização regular de manutenções programadas. Além dessas,

existem mais 3.587 m de linhas de recalque denominadas antigas pela SABESP, correspondentes às EEEBs Santa Helena, Vista Alegre, Vem Viver, Águas Claras e Planejada III, executadas em PVC e Ferro Fundido, com diâmetros entre 80 e 150 mm, cujo estado de conservação e funcionamento também são considerados adequados.

11.1.3. Coletores Tronco e Interceptores

Os coletores tronco executados no município em sua maioria possuem pouca idade, e todos encaminham o esgoto coletado para o Interceptor Lavapés. No total, são 17.934 m de coletores tronco, sendo os principais, os CT3, CT5 e Julieta Cristina, executados em PVC Ocre com diâmetros entre 200 e 400 mm. Existem alguns coletores mais antigos, como os CTs Berbari com trechos em PVC diâmetro 400mm e concreto diâmetro 500mm, Toró com trechos em PVC 300 e 400mm e Henedina em PVC 300mm.

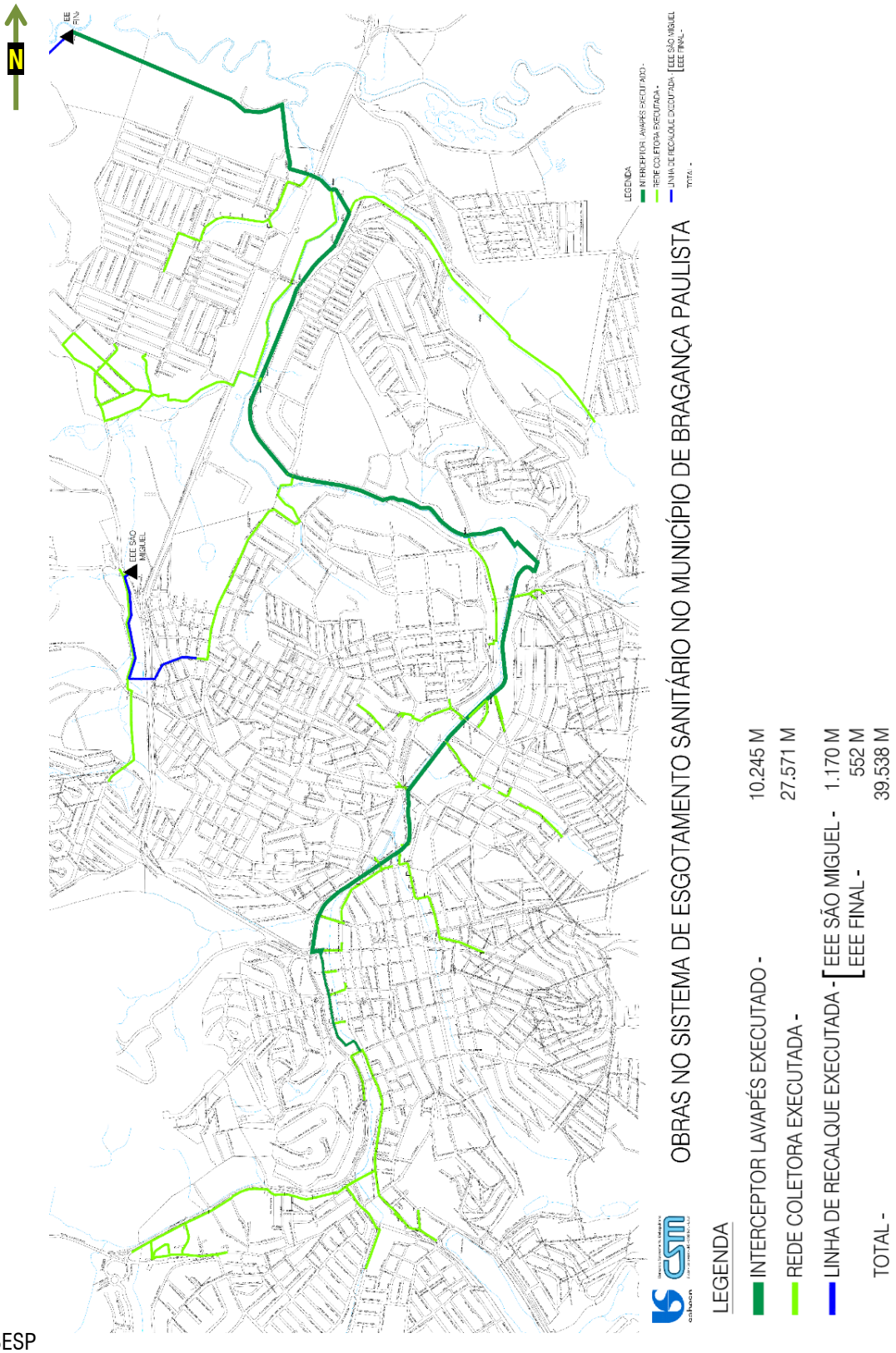
O Interceptor Lavapés é o principal condutor de esgotos do SES de Bragança Paulista, sendo responsável pela coleta e encaminhamento de todo o esgoto das redes do município pelas margens do Córrego Lavapés, ao longo da principal avenida do sistema viário municipal e no final pela margem do Rio Jaguari até a entrada da EEEB Final.

Esse interceptor é executado em concreto e PEAD, com diâmetros entre 500 e 800 mm, por uma extensão de 10.205 m, contando com 141 Poços de Visita em seu caminhamento.

Existe ainda um emissário de efluente tratado com 1.020 m de extensão, com diâmetro de 1000 mm, executado em concreto, que liga a ETE até Rio Jaguari.

De acordo com as informações da SABESP, o estado de conservação e manutenção desses coletores, interceptores e emissários é adequado, e todos passam por manutenções periódicas programadas.

A Figura 64 a seguir apresenta os principais coletores, interceptores do SES de Bragança Paulista.



Fonte: SABESP

Figura 65 – Principais obras de Coletores Tronco e Interceptores do SES de Bragança Paulista.

11.1.4. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Sistema de Tratamento e Disposição Final do Lodo da ETE.

A execução da ETE Bragança Paulista possibilitou a eliminação dos lançamentos de esgotos anteriormente realizados “in natura” nos corpos d’água locais, contribuindo para melhorar a qualidade de suas águas.

A área escolhida para implantação da ETE situa-se fora do perímetro urbano da cidade na margem esquerda do Rio Jaguari, já antropizada, a qual era utilizada para fins agrícolas, e que possui topografia favorável para sua implantação, facilitando o escoamento do esgoto em tratamento por gravidade entre suas unidades.

A ETE funciona por sistema com Unidade de Gradeamento Grosseiro, Estação Elevatória de Esgoto Bruto, Tratamento Preliminar com calha Parshall, Desarenadores quadrados, Reatores Aeróbios de Lodos Ativados com aeração prolongada, Decantadores Secundários, Casa de Sopradores, Estações Elevatórias de Recirculação de Lodo, Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo e Tanque de Contato.

A ETE teve sua inauguração em abril de 2013, passando à fase de testes pelos 02 meses iniciais de operação até entrar em operação contínua e regular em junho de 2013.

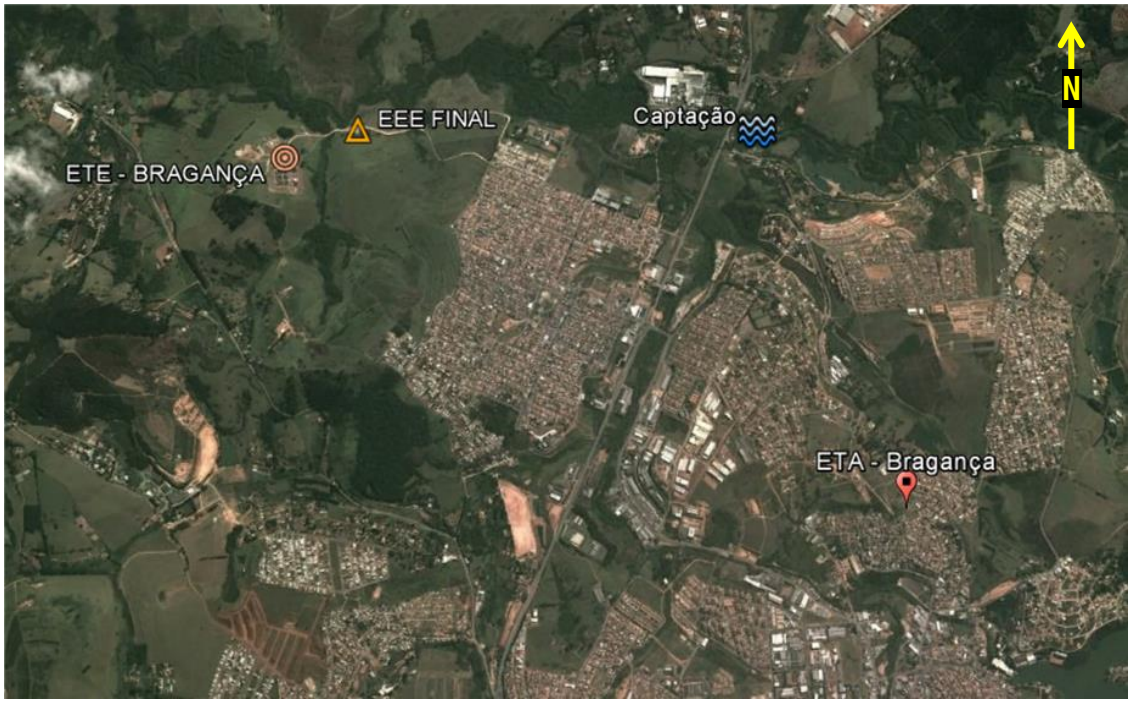
Desde então, a ETE Bragança vem sendo responsável pelo tratamento de 170 l/s de esgoto sanitário gerado pelas atividades de cerca de 91,0 % da população de Bragança Paulista.

De acordo com a SABESP, a eficiência atual do tratamento na ETE está em torno de 92% de remoção de matéria orgânica em termos de DBO.

A carga orgânica total removida durante o tratamento chega a 2620 kg DBO/dia, sendo ainda lançados no Rio Jaguari, os efluentes tratados contendo cerca de 217 kg DBO/dia, após passarem por sistema de desinfecção com hipoclorito de sódio.

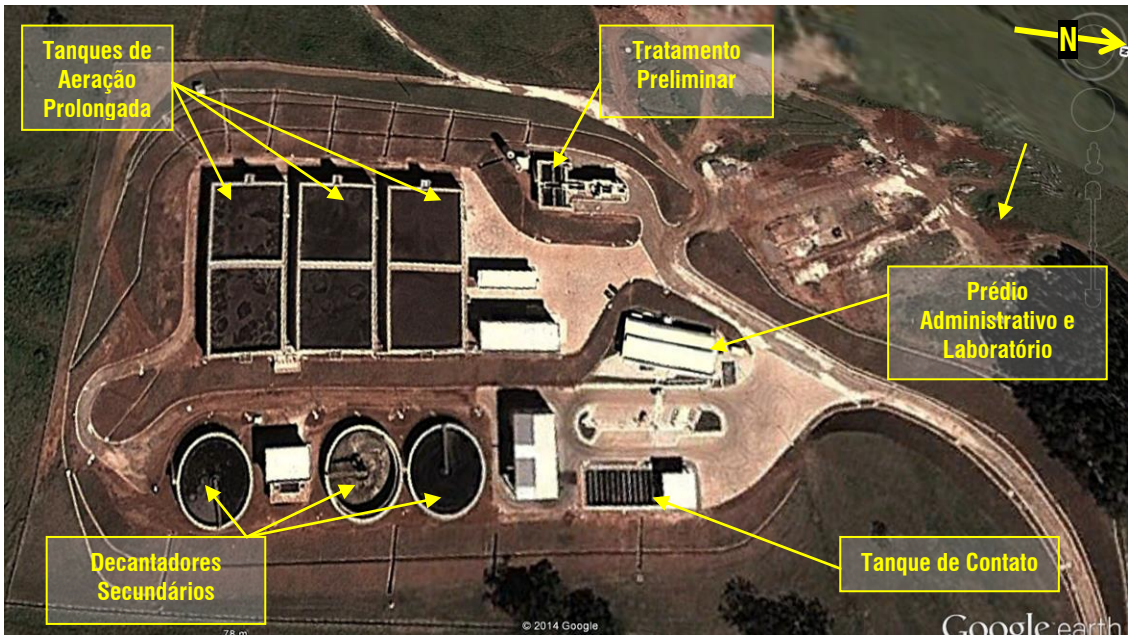
O tratamento do esgoto na ETE gera o lodo que é tratado por adensamento mecanizado e desidratação por centrífugas, que produzem torta de lodo com concentração teor de sólidos próximo a 20%, já em condições de ser encaminhado para o Aterro Sanitário CTL / EcoUrbis Ambiental em São Paulo, SP. A quantidade total de lodo gerada no tratamento, que é encaminhada ao aterro sanitário, na cidade de São Paulo, é igual a 15.000 kg/dia.

As figuras a seguir apresentam a localização da ETE e suas unidades principais.



Fonte: GoogleEarth.

Figura 66 – Localização da ETE no município de Bragança Paulista.



Fonte: GoogleEarth.

Figura 67 – ETE Bragança Paulista e suas principais unidades.

As figuras a seguir apresentam as fotografias obtidas pela Equipe da B&B Engenharia em maio de 2014 durante a vistoria técnica realizada na ETE Bragança Paulista.

Figura 68 – EEE ETE – Entrada de esgoto bruto na ETE.

Figura 69 – Casa de bombas.

Figura 70 – Gradeamento mecanizado com compactador, gradeamento grosseiro.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

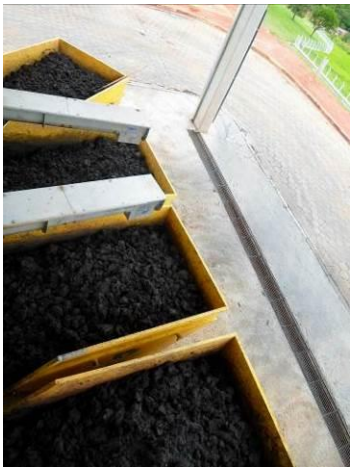


Figura 71 – Areia retida nas caixas e Lodo após o processo de secagem.

Figura 72 – Calha Parshall de entrada com sensor de nível e redutores de velocidade - Serpentina.

Figura 73 – Rosca giratória e caixa retentora de areia.

Figura 74 – Gradeamento mecanizado com compactador.

Figura 75 – Tanques de Aeração.

Figura 76 – Decantadores Secundários.

Figura 77 – Preparadores de polímero para adensamento e desidratação do lodo.

Figura 78 – Adensadores mecanizados para o lodo.

Figura 79 – Centrífuga para desidratação do lodo da ETE.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 80 – Conjunto de bombas de envio do lodo para os Adensadores.

Figura 81 – Analisador e seu conjunto de bombas.

Figura 82 – Reservatório de Água de reuso.

Figura 83 – Reservatório de Hipoclorito.

Figura 84 - Tanque de contato e caixa de saída do efluente tratado, com sensor de nível ultrassônico.

11.1.5. Emissário Final de Esgoto Tratado;

O emissário final de esgoto tratado é o responsável pelo transporte do esgoto tratado na ETE Bragança Paulista até o Rio Jaguari, Classe II de acordo com a RESOLUÇÃO CONAI\4A N° 20, DE 18/06/1986 no qual é lançado, com outorga emitida pelo DAEE sob Portaria DAEE 717 de 12/12/1996, autos 9800454, esse emissário foi executado em Concreto, com diâmetro 1000 mm e extensão total igual a 1.020 m, lançando o esgoto tratado nas Coordenadas UTM 7.466,33 N e 339,08 E, com vazão outorgada igual a 240 l/s.

11.2. SISTEMAS DE TRATAMENTO ISOLADOS

A SABESP atende com redes a 98 % do território urbano município, porém, existem alguns condomínios que possuem sistemas de tratamento individual na área urbana, como o Loteamento Santa Helena, e o Condomínio Rosário de Fátima que possuem fossas sépticas individuais, independentes do sistema de esgotamento sanitário operado pela SABESP, e, em áreas mais afastadas, onde a rede da SABESP não atende, os Condomínios Jardim das Palmeiras, Portal de Bragança e Quinta da Baronesa possuem sistemas de coleta e tratamento próprios, porém, o condomínio Portal de Bragança está programado para ser atendido pela rede da SABESP em 2014.

Fonte: B&B Engenharia

Figura 85 – Tratamento biológico de esgoto – Condomínio Portal de Bragança.

11.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

Na zona rural não existe sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário implantado pela prefeitura, ou SABESP. Nas propriedades rurais, os proprietários são responsáveis por executar e manter esses sistemas em suas áreas.

Os sistemas mais utilizados são as “fossas negras”, totalmente incorretas do ponto de vista ambiental, pois permitem a contaminação do solo, e sistemas com Fossa Séptica, Filtro Anaeróbio e Sumidouro, que constituem sistemas mais adequados, pois permitem a infiltração no solo de efluentes com cerca de 30% da carga orgânica do esgoto sanitário bruto.

12. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

12.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA ATENDIMENTO DO SES X CONTRIBUIÇÕES X CAPACIDADES DE TRATAMENTO E DE AUTODEPURAÇÃO DO CORPO RECEPTOR

12.1.1. Contribuição X Capacidade do Sistema de Coleta

O sistema de coleta possui cadastro de suas redes e dispositivos acessórios, e, de acordo com as informações da SABESP, existem cerca de 414 km de redes responsáveis pelo esgotamento de vazão teórica máxima horária de 461,08 l/s de esgoto sanitário, considerando-se o atendimento de 91,0% das redes de coleta, a contribuição per capita de 141,84 l/hab/dia e a infiltração de 0,06 l/s.km.

De acordo com as informações da SABESP, ainda existem redes e ligações prediais em manilhas cerâmicas em operação, porém, considerando-se as 1.379 ocorrências com desobstrução de redes e ramais de esgoto em 2013, correspondentes ao índice de reparos de 0,28% por economia por mês, pode-se dizer que o sistema vem atendendo adequadamente à demanda da população.

12.1.2. Contribuição X Capacidade de Tratamento (ETE)

A ETE de Bragança Paulista, recém-inaugurada está tratando adequadamente, com eficiência próxima a 92%, cerca de 170,0 l/s de vazão média de esgoto gerado pela população do município. Comparando-se essa capacidade com a vazão teórica de esgoto gerado calculada com base na contribuição teórica de esgoto (141,84 l/hab/dia), somada à infiltração nas redes, verifica-se que essa contribuição teórica média, igual a 267,20 l/s é superior à vazão que está sendo tratada na ETE, ou seja, o índice real de tratamento na ETE é igual a 63,6% do total teórico de esgoto gerado no município. Em relação ao total teórico coletado, o índice de tratamento real é igual a 69,8%, diferente dos 96% informados pela SABESP, tendo em vista que estima-se serem coletados 243,42 l/s em média, e que tem

sido tratados cerca de 170,0 l/s. Verifica-se porém, que esses números refletem a realidade da distribuição de redes e ligações no município, que, devido à impossibilidade (por força contratual) de atendimento pela SABESP aos bairros não regularizados, e à existência de condomínios que contam com sistemas individuais e sistemas isolados, não se consegue atingir índices maiores, e a correta destinação aos efluentes gerados não tem sido realizada em grande parte do município.

A PM Bragança Paulista deve investir em ações de regularização dos bairros que se desenvolveram nas áreas mais afastadas da região central, e também em incentivo aos condomínios que possuem sistemas isolados, que contaminam o solo e o lençol freático, para que executem redes de coleta e se interliguem às redes da SABESP para que possam ter seus efluentes devidamente encaminhados à ETE Bragança Paulista.

12.1.3. Tratamento X Capacidade de Autodepuração do Rio Jaguari

O Rio Jaguari em seu curso dentro do território de Bragança Paulista é bastante caudaloso, possuindo vazão mínima de 416,67 l/s se considerarmos a vazão mínima que deve ser descarregada pelas comportas do sistema Cantareira (1.000,0 l/s) descontada da outorga total de captação de água da SABESP em Bragança Paulista (583,33 l/s). A SABESP possui outorga de lançamento de vazão igual a 240,0 l/s de esgoto tratado na ETE que pode ser considerada adequada avaliando-se a capacidade total da ETE, igual a 240,0 l/s. Quando forem concluídas as ampliações para 320 l/s (em 2020) e 400 l/s (em 2030), deverá ser solicitada nova outorga compatível com as novas capacidades de tratamento da ETE.

Considerando-se o total potencial que deverá ser encaminhado à ETE ao se atingir a universalização da coleta no SES (100% de coleta e envio à ETE), que deverá ser próximo a 267,20 l/s (vazão média teórica considerando-se a população urbana atual e infiltração nas redes), verifica-se que se fará necessária a ampliação da ETE e também a solicitação de ampliação da outorga de lançamento de esgoto tratado.

12.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Avaliando-se a quantidade de ocorrências relativas ao funcionamento geral do sistema, e os montantes de investimentos realizados recentemente e previstos para serem aplicados no SES de Bragança Paulista nos próximos anos, pode-se dizer que o sistema implantado está bem gerenciado, e que as medidas necessárias para melhoria do atendimento do sistema de coleta e tratamento, e evolução contínua da qualidade da prestação de serviços estão sendo realizadas em Bragança Paulista, especialmente nos últimos anos, tendo em vista os elevados investimentos realizados para a conclusão da ETE.

A falta de regularização dos bairros para que possam ser atendidos pelas redes e coletores tronco da SABESP e também a falta de incentivo para que os loteamentos que possuem soluções individuais se interliguem à rede ainda são os maiores problemas a serem solucionados, ainda mais se avaliado que a ETE possui capacidade para tratar 240,0 l/s e estar tratando apenas 170,0 l/s devido ao fato de que não existem economias suficientes interligadas à rede de esgoto pública encaminhada à ETE.

12.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SES

Ainda existem muitos locais sem atendimento pelo Sistema de Coleta de Esgoto Sanitário, e, consequentemente, existe a necessidade de se ampliar as redes existentes para se obter a universalização no município de Bragança Paulista, porém, de acordo com as informações levantadas, visitas técnicas realizadas e informações sobre investimentos efetuados nos últimos anos, pode-se dizer que o Sistema de Esgotamento Sanitário de Bragança Paulista está evoluindo, e as medidas adequadas de gestão e de operação e manutenção vêm sendo realizadas pela SABESP.

CAPÍTULO V
LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTERFACE ENTRE O PMSB E O PMGIRS

A Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece que a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS é condição necessária para o Distrito Federal e os municípios terem acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Deste modo, todo município deve ter elaborado o seu PMGIRS, independentemente de possuir ou não o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Conforme a PNRS, o PMGIRS pode estar inserido no plano de saneamento básico, o qual é previsto na Lei nº 11.445/2007, desde que respeitado o conteúdo mínimo previsto na referida Lei.

Portanto, é possível elaborar um único plano atendendo às Leis nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010, conforme apresentado neste PMSB.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

14. SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - SGIRS

14.1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Bragança Paulista são gerenciados pela Secretaria Municipal de Serviços - SMS, com interfaces de gestão com diversas Secretarias Municipais como a de Meio Ambiente, Obras, Finanças, Saúde, Educação e Agronegócios. Dentro da Secretaria de Serviços, todos os tipos de resíduos sólidos gerados pelas atividades urbanas e rurais são gerenciados direta ou indiretamente pelos próprios funcionários da PM Bragança Paulista ou por empresas terceirizadas com contratos específicos para a realização de atividades determinadas dentro da gama de serviços compreendidos no Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

Neste Item relacionado à caracterização da Gestão e do Desempenho Operacional, foram levantadas as informações essenciais sobre o funcionamento geral do sistema, e seus atores principais, apresentando-se as informações e indicadores de Gestão disponíveis no SNIS, na SMS e nos prestadores de serviços de cada disciplina desta vertente do Saneamento Básico.

Este PMSB, desenvolvido considerando-se os preceitos da PNRS (Lei nº 12.305/2010) considera o aterro sanitário como último elo da cadeia, sendo que a gestão dos RSU deve primar pelo reaproveitamento de tudo que for possível, da fração seca e úmida, sendo que apenas os resíduos sólidos sem possibilidade de tratamento e recuperação devem ser destinados para os aterros sanitários (Camargo, 2014).

14.1.1. Gestão dos Serviços Executados pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista

Dentre os serviços gerenciados e executados diretamente pela Prefeitura destacam-se:

- Resíduos da Construção Civil e Demolição – RCC (das atividades públicas);
- Resíduos Verdes;
- Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- Resíduos Sólidos Cemiteriais.

A gestão desses serviços é realizada por diferentes secretarias dentro da Prefeitura, e executada por equipes de funcionários da própria Prefeitura.

14.1.2. Gestão dos Serviços Terceirizados

Os serviços que a Prefeitura de Bragança Paulista decidiu terceirizar, por representarem custos operacionais e de manutenção muito elevados além de necessitarem de equipes e equipamentos especializados para funcionarem adequadamente são:

- Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD (urbanos e rurais);
- Resíduos da Limpeza Pública;
- Resíduos de Coleta de Entulho (pequenos geradores), Podas de Árvores e Restos de Mudanças;
- Resíduos de Feiras Livres;
- Resíduos dos Serviços de Saúde;
- Resíduos Recicláveis.

Esses serviços são executados por meio de contratos específicos com as empresas do ramo, que se encarregam do gerenciamento de todas as etapas de cada disciplina, desde a coleta até a disposição final, sendo que a Prefeitura é responsável apenas pelos pagamentos das medições mensais previstas em contrato. No caso de Resíduos Recicláveis o gerenciamento é realizado também por duas Cooperativas que recebem os resíduos da empresa contratada pela Prefeitura.

14.1.3. Gestão dos Resíduos Pelo Próprio Gerador

Alguns resíduos sólidos não são geridos diretamente pela Prefeitura nem subcontratados por ela, e dessa forma, sua gestão é realizada pelos próprios geradores desses resíduos, quer seja pela obrigatoriedade da Lei, quer pela necessidade de se prover o manejo e destinação adequada aos resíduos gerados. São eles:

- Resíduos com Logística Reversa Obrigatória;
- Resíduos de Óleos Comestíveis;
- Resíduos Industriais;
- Resíduos dos Serviços de Transportes;
- Resíduos Agrosilvopastoris;
- Resíduos da Mineração.

Atualmente o município já vem atuando de forma discreta no fomento às ações de logística reversa, porém a maioria das ações está em fase de planejamento dentro da Prefeitura. Existem características específicas culturais do Município de Bragança Paulista nas quais a suinocultura, tida como grande geradora de Resíduos Agrossilvopastoris no município deve ser considerada e pode auxiliar na gestão dos resíduos orgânicos, principalmente a compostagem e biodigestão dentro do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Bragança Paulista.

14.2. ABRANGÊNCIA DO ATENDIMENTO DOS SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos executados pela Prefeitura ou por seus subcontratados abrangem 100% da população e do território do município, sendo que a frequência de coleta dos resíduos domiciliares realizada pela empresa terceirizada Embralixo, varia conforme a necessidade e orientação passada pela Prefeitura.

A Tabela 54 apresenta os percentuais de atendimento dos sistemas de coleta de resíduos sólidos domiciliares e a distribuição de sua frequência de atendimento em termos da população total, e também o percentual de atendimento da varrição pública pela mesma empresa terceirizada.

Tabela 54 – Percentuais de atendimento do Sistema de Coleta de Resíduos Domiciliares (RDO) e de Varrição Pública (RPU), e de frequência de atendimento percentual à população (2013).

Indicador	Percentual de Atendimento (%)
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (%)	100
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana (%)	100
Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO + RPU) em relação à quantidade coletada (%)	100
Percentual da população atendida com Coleta Seletiva (2 vezes por semana) (%)	15
Percentual da população atendida com frequência diária (%)	60
Percentual da população atendida com frequência de 2 ou 3 vezes por semana (%)	35
Percentual da população atendida com frequência de 1 vez por semana (%)	5

Fonte: PM Bragança Paulista.

Conforme o levantamento realizado pelo SNIS, e levantamento realizado pela B&B Engenharia junto à própria Prefeitura, as quantidades totais de resíduos coletados em 2012 e 2013 são apresentadas na Tabela 55 a seguir.

Tabela 55 – Percentuais Quantidades de resíduos gerados no município de Bragança Paulista.

Tipo de serviço	Quantidades (tonelada/ano)	
	2012	2013
Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados	57.417,30	59.274,00
Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por empresa(s) contratada(s) pela Prefeitura	655,2	900,0
Quantidade total de materiais recicláveis recuperados	624	765,0*
Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores	415,5	429,0

Fonte: SNIS, Embralixo, Cooperativa Bragança Recicla. (*) estimativa – 15% rejeitos.

Os ensaios de caracterização gravimétrica dos resíduos produzidos no município estão sendo desenvolvidos durante a elaboração deste PMSB e serão utilizados na construção dos Prognósticos para os Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

14.3. CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA E DE INVESTIMENTOS

14.3.1. Receitas e Despesas com os Serviços de Resíduos Sólidos

A receita específica referente aos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos do município de Bragança Paulista é oriunda da cobrança de taxa discriminada no carnê de IPTU das propriedades urbanas e do ITR para as propriedades rurais.

Essa taxa, calculada em função das dimensões da testada do lote, é revertida em pagamentos de contratos com terceiros e despesas gerais da Secretaria de Serviços, porém ainda não existe separação total dos custos em função da folha de pagamentos da PM Bragança Paulista ser conjunta e muitos funcionários da própria SMS desempenham funções que permeiam por diversas atividades alheias ao gerenciamento de Resíduos Sólidos.

De acordo com os dados disponíveis no SNIS referentes ao Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos 2012, que é a mais recente versão disponível, a gestão financeira dos resíduos estava muito deficitária, pois, como pode ser observado na Tabela 56, existe uma receita total igual a R$ 3.501.377,57, frente ao total de despesas de R$ 8.986.159,61, indicando déficit orçamentário de R$ 5.484.782,04. Verifica-se que a autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU é de apenas 38,96%.

Tabela 56 - Despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU (2012).

Tipo de serviço	Valores totais das despesas por tipo de serviço selecionado (R$/ano)
Receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	4.196.083,00
Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	3.501.377,57

Fonte: SNIS

Tabela 57 - Despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU (2012).

Tipo de serviço	Valores totais das despesas por tipo de serviço selecionado (R$/ano)		
	Própria	Empresa	Total
Coleta de resíduos domiciliares e públicos	0,00	2.973.393,43	2.973.393,43
Coleta de resíduos dos serviços de saúde	0,00	1.166.659,90	1.166.659,90
Varrição de logradouros públicos	0,00	2.608.978,09	2.608.978,09
Demais serviços	0,00	3.403.788,09	3.403.788,09
TOTAL		**10.152.816,51**	**10.152.816,51**

Fonte: SNIS, Embralixo.

De acordo com os dados de 2013, fornecidos pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista, os valores totais de receitas e despesas são, respectivamente R$ 3.501.377,57 e R$ 10.152.816,51, o que evidencia um déficit de R$ 6.651.438,94 que é coberto pelas contas públicas do Orçamento Geral da Prefeitura. Esse déficit é devido tanto à inadimplência (associada ao não pagamento do Carnê de IPTU), quanto ao não cumprimento do Código Tributário Municipal, que determina que a cobrança da Taxa de Coleta e Destinação Final de Resíduos Sólidos junto à população deva acompanhar os custos de operação do sistema, e não apenas reajustada conforme o IPCA, com tem sido feito nos últimos anos.

Se apresentados em termos de receitas e despesas per capita, os valores evidenciam a defasagem financeira entre o que se arrecada e o que se gasta com o sistema de manejo dos resíduos sólidos no município de Bragança Paulista.

Tabela 58 – Receitas e Despesas per capita com os serviços de manejo de RSU (2012).

Indicador	Valores unitários totais (R$/habitante)
Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU	22,99
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	66,67

Fonte: SNIS.

As tabelas a seguir apresentam os valores unitários contratados pela Prefeitura para execução dos serviços de Coleta Domiciliar, Varrição Pública, coleta diferenciada de Resíduos de Serviços de Saúde e os custos unitários médios destes serviços em 31 de dezembro de 2012, conforme levantamento realizado pelo SNIS.

Tabela 59 – Valores contratuais dos serviços do SGIRS terceirizados pela PM Bragança Paulista.

Tipo de Serviço	Valores Contratado
Valor contratado (preço unitário) do serviço de coleta diurna, em 31/12/2012 (R$/t)	53,15
Valor contratual (preço unitário) do serviço de varrição manual em 31/12/2012 (R$/Km varrido)	30,26
Valor contratual (preço unitário) do serviço de coleta diferenciada dos RSS, em 31/12/2012 (R$/t)	368,65
Valor contratual (preço unitário) do serviço de tratamento dos RSS, em 31/12/2012 (R$/t)	2.350,83
Valor contratual (preço unitário) do serviço de aterramento de RDO e RPU, em 31/12/2012 (R$/t)	48,57

Fonte: SNIS.

Vale observar que a partir de agosto de 2013, quando houve o escorregamento de um talude do Aterro Sanitário da empresa terceirizada, a Prefeitura passou a pagar R$ 92,67 por tonelada ao invés dos R$ 48,57 por tonelada anteriormente pagos, que contempla os novos custos com o transbordo e o transporte e destinação final dos resíduos no Aterro Sanitário de Paulínia.

Os custos dos serviços de coleta e varrição representam, respectivamente, 29,29% e 25,70% dos custos totais de manejo dos resíduos sólidos no município.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

14.4. INVESTIMENTOS EM RESÍDUOS SÓLIDOS

Nos últimos anos foram realizados investimentos no município no sentido de melhorar a qualidade da prestação dos serviços de resíduos sólidos bem como para se adequar às determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

- Investimentos em Estudos e Projetos:

  Entre os principais estudos e projetos contratados podemos citar:

  - ✓ Contratação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
  - ✓ Projeto Piloto da Coleta Seletiva (Bragança Recicla);

Pode-se constatar na atual fase do diagnóstico que não existe um Programa de Investimentos estruturado para resíduos sólidos, que disponha de orçamento e planejamento próprios para implantação e funcionamento continuo no município. O Programa Piloto Bragança Recicla deve evoluir nos próximos anos, tendo em vista os bons resultados que tem sido percebidos de acordo com informações da Prefeitura, porém, via de regra, os investimentos em resíduos sólidos são previstos no orçamento da prefeitura na medida das necessidades.

Esta ausência de Programa de Investimentos em muito é reflexo do fato de não se ter realizado até o momento para o município nenhum tipo de Plano Diretor de Resíduos Sólidos, que nortearia o planejamento e programação de ações para melhoria e desenvolvimento dos sistemas de resíduos sólidos de Bragança Paulista.

14.5. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Bragança Paulista conta com Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de RSU definidos por Camargo, 2014, que auxiliarão o município e seus gestores na avaliação do desempenho do SGIRS na obtenção da sustentabilidade de suas ações de gestão.

A Tabela 60 a seguir apresenta o resumo do Conjunto de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de RSU em Bragança Paulista e suas respectivas dimensões definidos pela autora.

Tabela 60 – Conjunto de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de RSU em Bragança Paulista e as dimensões da sustentabilidade.

DIMENSÕES	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE
DIMENSÃO AMBIENTAL	(1) Descartes inadequados de RS (1.a) Quantidade de diligências fiscalizatórias
	(2) Recuperação dos passivos ambientais associados a RS
	(3) Implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas a RS;
	(4) Taxa de recuperação de recicláveis secos
	(5)Taxa de rejeito da coleta de recicláveis secos
	(30) Taxa de recuperação de resíduos orgânicos (compostagem e/ou biodigestão)
DIMENSÃO ECONÔMICA	(6) Qualidade da arrecadação de recursos para financiamento da gestão pública de RSU
	(7) Distribuição dos gastos pelas 3 etapas do gerenciamento de RSU: a) separação e acondicionamento, b) coleta e transporte, c) tratamento e destinação.
	(21) Investimentos financeiros em EA para Gestão de RS
	(26) Iniciativas de logística reversa no município
DIMENSÃO SOCIAL	(8) Grau de seletividade do serviço público de coleta de RSU
	(9) Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RS (RSD, RPC, RSV, RCC de pequeno gerador e outros)
	(10) Atendimento da população pela coleta seletiva (recicláveis secos + recicláveis úmidos + rejeitos)
	(11) Abrangência de políticas públicas municipais de apoio ou orientação aos agentes que atuam com RS
	(12) Instrumentos legais na relação com as org. de catadores
	(13) Inclusão de catadores autônomos
	(25) Condições de trabalho dos agentes envolvidos com RSU (empregados e catadores cooperados)
	(29) Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RS na área rural
DIMENSÃO POLÍTICA	(14) Estruturação da gestão de RS na administração pública municipal
	(15) Existência de fiscalização municipal relacionada à gestão de RS
	(16) Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população
	(17) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU
	(22) Participação social na elaboração do PMGIRS
	(23) Execução do PMGIRS
	(24) Existência e efetividade das parcerias com diferentes esferas do poder público, setor empresarial e sociedade civil.
	(27) Discussão de soluções consorciadas para RSU
	(28) Difusão do conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos
DIMENSÃO CULTURAL	(18) Geração *per capita* de RSD
	(19) Variação da geração *per capita* de RSD
	(20) EA na gestão de RS

Fonte: Camargo, 2014

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

15. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

15.1. SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

15.1.1. Resíduos Sólidos Domiciliares

- **Coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos Domiciliares**

O serviço de coleta dos resíduos sólidos domiciliares é realizado por empresa contratada pela prefeitura denominada EMBRALIXO - Empresa Bragantina de Varrição e Coleta de Lixo Ltda., CNPJ nº. 45.522.885.000.127, sob a coordenação da Secretaria Municipal Serviços SMS.

Por não dispor de infraestrutura ideal para realizar a coleta de resíduos do município, a prefeitura de Bragança Paulista contratou a empresa Embralixo para realizar toda a coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares até o aterro sanitário de propriedade da mesma empresa.

A Embralixo vem mantendo contrato para prestação desses serviços para o município desde 1981, e de acordo com os dados da própria empresa, possui 95% de aprovação por parte da população com relação à qualidade dos serviços prestados.

No total, são gerados atualmente cerca de 59 mil toneladas de resíduos domiciliares e de limpeza pública por ano, resultando em um coeficiente de geração per capita igual a 1,06 kg/hab.dia.

De acordo com a Embralixo, os resíduos públicos (RPU - provenientes da varrição ou limpeza de logradouros públicos) são recolhidos conjuntamente com os resíduos domiciliares (RDO), e são quantificados conjuntamente pela empresa.

São realizados os seguintes tipos de coletas durante os turnos dos coletores de resíduos da empresa:

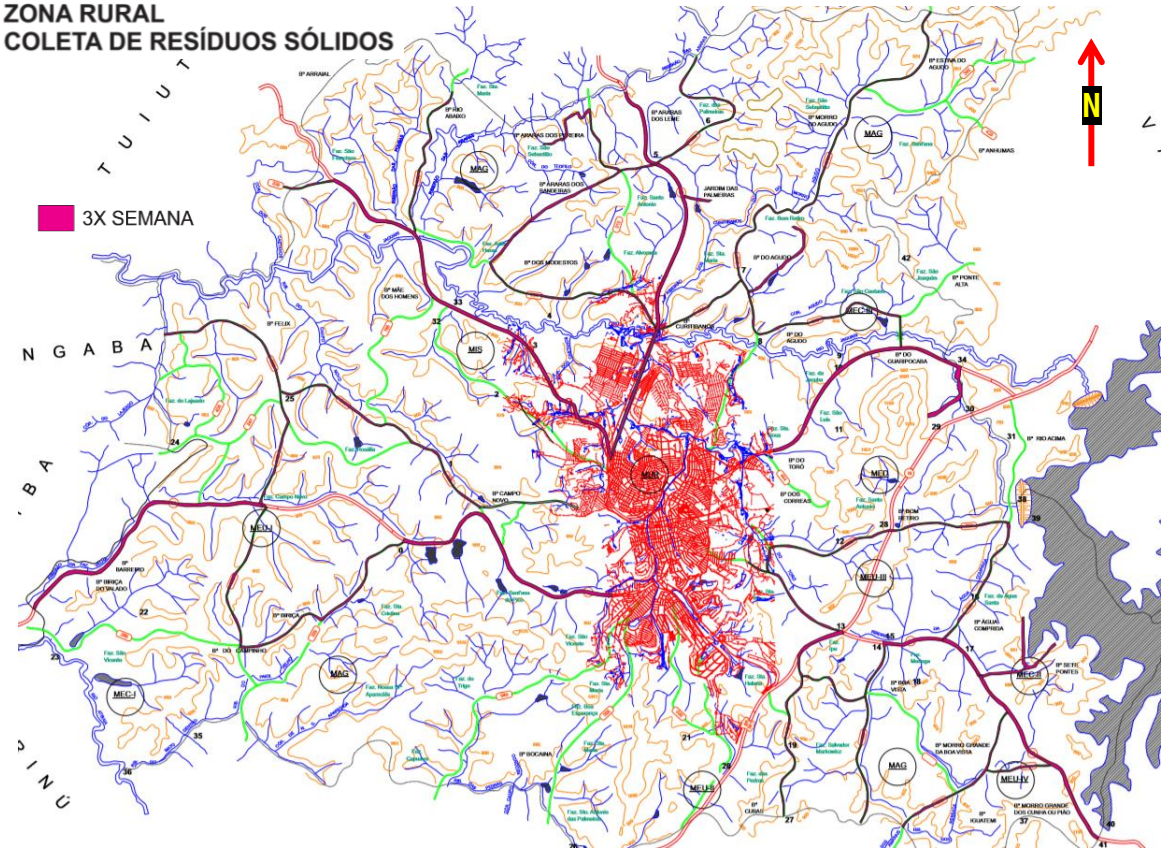
- Resíduos domiciliares;
- Resíduos de varredura domiciliar;

- Resíduos sólidos originários de estabelecimentos públicos, institucionais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais de prestação de serviços e industriais, até 50 litros excluídos os de saúde;

Os serviços de coleta são realizados em 100% do território municipal, inclusive na área rural, sendo que a frequência de coleta é determinada conforme a divisão realizada pela Prefeitura em setores de coleta que representam regiões homogêneas em termos de geração de resíduos per capta, e uso e ocupação do solo. De acordo com essa premissa, a cidade foi dividida em 10 setores de coleta na zona urbana (Figura 85) e 3 setores de coleta na zona rural (Figura 86), compostos de conjuntos de itinerários, sendo que cada um é atendido por um veículo coletor.

Fonte: EMBRALIXO

Figura 86 – Setores de Coleta regular de Resíduos Sólidos Urbanos (RDO + RPU).



Fonte: EMBRALIXO

Figura 87 – Setores de Coleta regular de Resíduos Sólidos na Área Rural (RDO + RPU).

A divisão dos Setores levou em conta o tempo decorrido entre duas coletas consecutivas, com a preocupação em se evitar acúmulo de resíduos, observando-se a capacidade do veículo coletor no decorrer de uma jornada de trabalho que realize duas viagens até o local de destinação final dos resíduos distante cerca de 3,0 km do centro geográfico de Bragança Paulista.

A programação vigente de coletas é a seguinte:

- Diárias noturnas - de 2ª a Sábado.
- Diárias diurnas - de 2º a Sábado.
- Alternadas diurnas - 3x p/ semana – 3º, 5º e Sábado.
- Alternadas diurnas - 3x p/ semana – 2º, 4º e 6º.

O itinerário de coleta é o trajeto que o veículo coletor percorre dentro de um mesmo setor, num mesmo período, transportando o máximo de resíduos num mínimo de percurso improdutivo, constituído pelos trechos percorridos em que o veículo não realiza coleta, servindo apenas para deslocamento de um ponto a outro.

Dentro dos itinerários de coleta, devido à topografia acidentada de Bragança Paulista, os percursos devem abordar aspectos como a coleta em sentido descendente quando feita em vias íngremes, poupando a guarnição e o motor do veículo; coleta em trechos de via com declividade mais acentuada preferencialmente no início do percurso, quando o caminhão está mais vazio; percurso contínuo, constituído pela coleta nos dois lados da rua; observando-se que nas vias de trânsito intenso a coleta deverá ser realizada apenas de um lado na primeira passagem, e do outro lado na segunda.

De acordo com os técnicos da Embralixo, são coletados diariamente nos setores de coleta, cerca de 160 toneladas por dia em 13 caminhões do tipo coletores compactadores com capacidade de 15 m^3, e idades entre 2 e 7 anos, e um caminhão basculante de caçamba aberta, que se encontram em bom estado de conservação e manutenção,

As figuras a seguir apresentam as fotografias dos veículos utilizados pela Embralixo, obtidas pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014.

Figura 88 – Caminhão compactador para coleta de resíduos domiciliares - Embralixo.

Figura 89 – Caminhão basculante para limpeza urbana e outros -Embralixo.

Figura 90 – Caminhões de coleta – Garagem Embralixo.

No total, trabalham no sistema de coleta 79 coletores e motoristas, responsáveis por percorrer todas as vias do município e transportar os resíduos coletados até o Aterro Sanitário da Embralixo, localizado dentro do município de Bragança Paulista. Todos os funcionários possuem EPIs e trabalham devidamente identificados com uniformes da empresa.

Nas vias não pavimentadas, mesmo na área urbana, a coleta não é realizada porta-a-porta, e sim em lixeiras dispostas em pontos estratégicos nas quais os resíduos são armazenados até que sejam coletados conforme o mapa de itinerários definido pelos setores de coleta.

15.2. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

No município de Bragança Paulista, os serviços de limpeza pública também são gerenciados pela Secretaria de Serviços da Prefeitura, através de contrato de prestação desses serviços com a empresa Embralixo.

Neste contrato, além dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares, conforme exposto anteriormente, estão compreendidos os serviços de varrição de vias públicas e de praças, limpezas de feiras-livres.

Os resíduos são coletados conjuntamente com a coleta realizada regularmente pelas equipes da Embralixo, nos caminhões coletores-compactadores, para os mesmos setores e horários, exceto para as Feiras Livres, cuja programação segue a agenda das feiras conforme determinada pela Prefeitura. A Figura 90 a seguir apresenta a quantificação dos resíduos de Feiras Livres e a frequência de limpeza desses locais pela Embralixo conforme a programação da PM Bragança Paulista

embralixo

Item	Feira / Local	Área / m2	Periodo	Frequencia	Semana / Periodo / Qtdade de Equipes			
					Terça	Quarta	Sabado	Domingo
	Parque dos Estados	1.900,00	Diurno	Alternada			01 Equipes (3)	
	Vila Aparecida	1.090,00	Diurno	Alternada				04 Equipes (4)
	Vila Garcia	1.875,00	Diurno	Alternada				
	Vila Bianchi	1.500,00	Diurno	Alternada				
	Feira da Amizade	6.450,00	Diurno	Alternada				
	Henedina Cortez	980,00	Diurno	Alternada	03 Equipes (1)			
	Lago do Taboão	2.475,00	Diurno	Alternada				
	Cemitério Municipal	1.800,00	Diurno	Alternada				
	Feira Lavapés	14.200,00	Diurno	Alternada		07 Equipes (2)		

(1) Dimencionadas 03 equipes para as terça feira em função de sua área total incluso desconto da feira da amizade, estas equipes fazem parte do escopo de equipes fixas dos serviços que são no total de 04 quatro equipes

(2) Dimencionada 07 equipes para as quartas feiras em função da área total, observar que 04 das 07 equipes são fixas e 03 delas são oriundas das reservas técnicas da varrição em função da necessidade extra especifica.

(3) Dimensionada 01 equipe para os sabados em função da área total, sendo esta parte do excopo fixo de equipes

(4) Dimensionada 04 equipes para os domingos em função da área total, sendo que esta ocupa todas as equipes fixas do escopo de serviços planejados

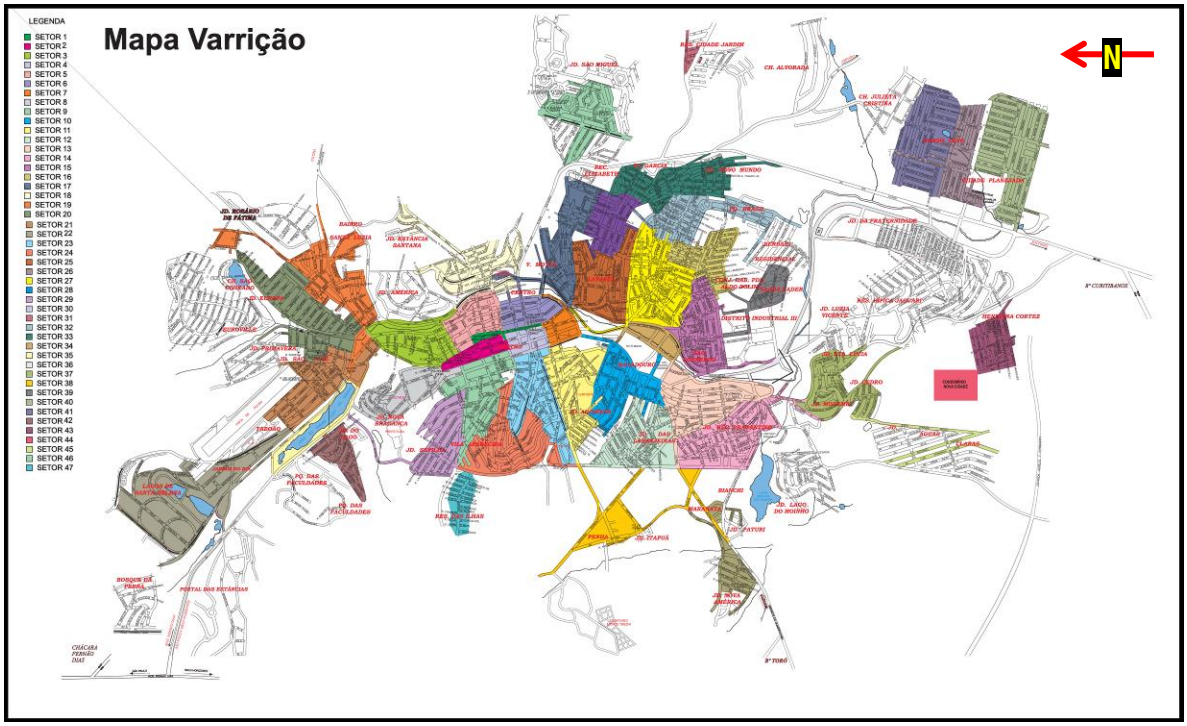
Fonte: EMBRALIXO

Figura 91 – Dimensionamento das equipes, quantificação de resíduos e frequência de limpeza das Feiras.

Varrição de Logradouros Públicos

Os serviços de varrição executados pela Embralixo são realizados de forma alternada entre os bairros, respeitando a programação definida em conjunto com a PM Bragança Paulista, para 47 setores de varrição de acordo com a Figura 91 a seguir. A frequência da varrição foi determinada em função do tipo de ocupação do solo, ou seja, maior em áreas de grande fluxo de pedestres e menor em regiões residenciais.

Os resíduos oriundos desses serviços são encaminhados para o aterro sanitário de Bragança Paulista.



Fonte: EMBRALIXO

Figura 92 – Itinerários das Equipes de Varrição das Vias Públicas.

Toda a varrição é realizada de forma manual no município por 130 funcionários da Embralixo que trabalham diretamente no sistema de varrição devidamente uniformizados e identificados, contando com todos os EPIs necessários. Esses funcionários realizam a limpeza de cerca de 62.880,0 km/ano de vias públicas com vassouras, pás e contentores apropriados e em bom estado de conservação.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Fonte: EMBRALIXO

Figura 93 – Varredores e equipamentos utilizados na limpeza das vias públicas de Bragança Paulista.

Dentro do contrato com a Embralixo está prevista também a varrição extraordinária para atender à necessidade de limpeza dos locais onde se realizam as feiras livres, as imediações de praças, quadras de esportes após as competições, os itinerários de desfiles, os logradouros onde são realizadas concentrações públicas e todos os pontos do município onde ocorram eventos ou comemorações que, ao seu termino, demandem varrição imediata, inclusive para os pontos da cidade, onde após as chuvas se acumulam resíduos transportados pelas águas pluviais.

A Embralixo coleta ainda os resíduos dispostos nas lixeiras instaladas em praças, parques e áreas públicas além de locais de edifícios públicos, escolas, dentre outros.

Fonte: B&B Engenharia

Figura 94 – Lixeiras Coletivas instaladas em locais públicos.

- **Poda Capina e Outros Serviços**

Os serviços de Poda de Vegetação, Capina e Limpeza de Terrenos Públicos e de Margens de Córregos e Ribeirões são realizados pela Prefeitura, através das equipes da Secretaria Municipal de Serviços.

No total são 07 funcionários que realizam esses serviços nos locais necessários, conforme demanda, além de realizarem atualmente a limpeza de cemitérios.

A desobstrução de bocas de lobo, que já foi realizada por contrato específico com empresa terceirizada, atualmente está a cargo da SMS através da Subdivisão de Serviços Urbanos, na qual trabalham cerca de 20 pessoas no campo, realizando a manutenção.

A prefeitura conta com um caminhão de caçamba aberta e um trator com carreta para transporte dos resíduos desses serviços que são encaminhados ao Aterro Sanitário da Embralixo para disposição final.

Parte dos resíduos da poda vegetal realizada pela prefeitura é encaminhada para moenda e reutilizada para adubamento de parques e árvores de locais públicos, através da própria equipe da SMS.

A limpeza de terrenos particulares é realizada pelos proprietários, sendo que, se mantiverem os resíduos da limpeza acondicionados corretamente em sacos plásticos pretos, a Embralixo retira e destina ao Aterro Sanitário.

Alguns loteamentos do município encaminham os resíduos de poda vegetal para uma empresa particular que realiza compostagem desses resíduos vegetais sem vínculo com a Prefeitura.

A remoção de animais mortos é realizada pela Embralixo, para animais de pequeno porte, e pela equipe Prefeitura para animais de grande porte, quando solicitado pela população. Os animais são encaminhados para o Aterro Sanitário da Embralixo.

15.3. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E RESÍDUOS VOLUMOSOS

Resíduos da Construção Civil - RCC

Os Resíduos Sólidos da Construção Civil - RCCs são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos de obras civis. Estes resíduos são regidos pela Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações, sendo que a sua gestão deve respeitar a classificação (Resíduos Classe A, B, C e D).

Existe instituída no município uma Política Municipal de RCC (Lei 4008/08), porém esta política, que determina, entre outros que "toda atividade geradora de resíduos em quantidade superior a 1,0 m^3/dia em funcionamento, bem como aqueles que pretendem se instalar no território do município de Bragança Paulista deve obter licença do Município", que os serviços de coleta transporte, tratamento e destinação final somente funcionarão após cadastramento prévio na Prefeitura, e que os grandes geradores devem apresentar projetos específicos de gerenciamento de RCC para aprovação da Prefeitura, não está sendo seguida nem cobrada/fiscalizada a risca pelos gestores municipais.

Entretanto, os pequenos geradores, considerados como aqueles que produzem até 0,5 m^3 poderão acionar a Embralixo para recolhimento desses resíduos desde que acondicionados adequadamente em sacos, separados dos resíduos domiciliares, conforme previsto na Lei.

No município atuam diversos caçambeiros irregulares, para os quais a Prefeitura não mantém nenhum tipo de cadastro, nem possui informações sobre os locais de disposição dos resíduos transportados, apesar de haver fiscalização desses caçambeiros. A Figura 94 a seguir apresenta a fotografia de um descarte irregular de entulho realizado por caçambeiro clandestino e flagrado pela Fiscalização da PM Bragança Paulista.

A seguir são apresentadas algumas fotografias obtidas pela Equipe da B&B Engenharia em maio de 2014 sobre o local de disposição provisória dos RCC, e também fotografias de locais de descarte irregular de RCC pelos caçambeiros clandestinos obtidas pela B&B Engenharia em maio de 2014 e pela PM Bragança Paulista.

Figura 95 – Local para acomodação provisória de RCC disponibilizado pela Prefeitura.

Figura 96 – Locais de descarte irregular de RCC.

Fonte: PM Bragança Paulista

Figura 97 – Descarte irregular de entulho em local público do município.

No município existe, em funcionamento, uma usina particular de britagem de RCC denominada Usina – Reciclagem de Resíduos de Construção Civil, que recebe os resíduos de caçambeiros e os beneficia para a confecção de blocos e bloquetes para pavimentos dentre outros.

De acordo com as informações dos técnicos da empresa, os resíduos de entulhos que chegam com as caçambas vem misturados com grandes quantidades de resíduos orgânicos, e com potencial de reciclagem, que atrapalham o processo de britagem na usina, além de materiais de difícil destinação e materiais volumosos que devem ser separados antes do encaminhamento desses resíduos para a britagem.

As figuras a seguir apresentam o local em que funciona a Usina de RCC e vistas gerais da Usina e do material britado por seus equipamentos.

Fonte: GoogleEarth.

Figura 98 – Localização da Usina de Reciclagem de RCC no município.

De acordo com técnicos da "Usina", uma das dificuldades enfrentadas, é o fato das caçambas virem com grande quantidade de rejeitos e resíduos de difícil destinação. A Usina realiza a triagem do material e comercializa a bica corrida, terra, e bloquetes.

Fonte: Bragança-Jornal Diário – www.bjd.com.br

Figura 99 – Vista do galpão principal da Usina.

Fonte: Bragança-Jornal Diário – www.bjd.com.br

Figura 100 – Material proveniente da britagem dos RCC.

Estima-se que as atividades relacionadas à construção civil no município de Bragança Paulista produzam cerca de 370 toneladas de entulho por dia, e, de acordo com a Prefeitura, existe a intenção de se montar um departamento gestão de RCC pela PM atualmente, porém ainda não foram realizadas ações concretas do poder público nesse sentido.

Resíduos provenientes da demolição de obras públicas são encaminhados para área temporária no bairro Penha/Distrito Industrial 1, de onde a própria prefeitura se utiliza dos materiais armazenados para cascalhamento de vias após a separação no próprio local pelos funcionários da Prefeitura. Os rejeitos dessa separação são encaminhados para o Aterro Sanitário da Embralixo.

- **Resíduos Volumosos**

Os resíduos volumosos constituídos por peças de grandes dimensões tais como móveis e utensílios domésticos inservíveis, por exemplo, são coletados tanto pela Prefeitura quanto pela Embralixo, e encaminhados para o Aterro Sanitário de Bragança Paulista.

Esses resíduos geralmente são dispostos pela população nas calçadas ou em terrenos baldios, e, em sua maioria são compostos por móveis, especialmente sofás inservíveis. A prefeitura tem orientado a população quanto à necessidade de se descarta-los corretamente, porém, o que se observa frequentemente, é que a população ateia fogo a esses móveis, colocando em risco crianças e animais.

Não existem programas específicos para disposição adequada desses resíduos de grandes dimensões no município, porém, conforme a demanda identificada pela Prefeitura, o Mutirão da Dengue realiza a coleta desses resíduos que são encaminhados para o Aterro Sanitário.

15.4. RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - RSS

Os Resíduos Sólidos provenientes dos Serviços de Saúde do município, gerados pelas atividades que abrangem o manejo de fármacos ou microrganismos infectantes ou contaminantes de hospitais, farmácias, clínicas de saúde dentre outros, possuem sua gestão sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Serviços, e são desempenhados pela empresa Embralixo, através de contrato de prestação de serviços específico que engloba toda a coleta, transporte e destinação final dos RSS.

No total, são coletados 415,5 toneladas de RSS por ano, em cerca de 280 pontos de coleta espalhados pelo município, sendo que esses resíduos que são transportados em veículos

próprios e exclusivos desde o gerador até o Aterro Sanitário, depois de devidamente tratados, no município de Paulínia, SP.

A coleta ocorre diariamente na Universidade e na Santa Casa, e, nos demais pontos, é realizada duas vezes por semana.

No município, as clínicas médicas e veterinárias e as farmácias não pagam nenhum tipo de tarifa para que possam ser atendidas pelo sistema de coleta de RSS.

O tratamento de resíduos desta natureza é realizado através dos sistemas de inertização como incineração, autoclavagem e microondas, dentro de sua forma e especificações, sendo que após a inertização, os resíduos atingem padrões de segurança adequados à disposição em aterros convencionais por não apresentarem mais suas características iniciais de contaminação e degradação ao meio ambiente e ao ser humano. A empresa responsável pela inertização e disposição final é subcontratada e parceira da Embralixo, denominada Silcon Ambiental Ltda.

A Figura 100 a seguir apresenta os invólucros e containers utilizados pela Embralixo no manejo dos RSS de Bragança Paulista.

Fonte: EMBRALIXO

Figura 101 – Invólucros e Containers utilizados no acondicionamento dos RSS coletados pela Embralixo.

15.5. RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

Os resíduos relacionados ao saneamento básico, como tratamento de água e esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais são considerados resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento. Dentre esses resíduos, estão os resíduos resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs), Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e resíduos dos sistemas de drenagem de águas pluviais.

Os resíduos do SAA e do SES são gerenciados pela SABESP, e encaminhados para os Aterros Sanitários da Estre em Paulínia e da CTL / EcoUrbis Ambiental em São Paulo. Os resíduos de limpeza das margens ou desassoreamento de córregos e limpeza de bocas de lobo são gerenciados pela Prefeitura de Bragança Paulista, e são encaminhados para o Aterro Sanitário da Embralixo.

15.6. RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA

O conjunto de resíduos constituído por produtos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, e, os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, engloba os resíduos da logística reversa, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei no. 12.305/10), que devem ser gerenciados pelos próprios geradores através de planos e medidas específicas tal como abordados a seguir.

O município de Bragança Paulista não possui legislação específica para o gerenciamento dos resíduos sólidos da logística reversa instituída, porém, diversas ações de incentivo ao manejo correto desses resíduos vêm sendo realizadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Existe um programa da Prefeitura (SMMA) denominado Rede de Coleta Solidária, em implantação, que deverá coletar em postos de entrega voluntária pilhas, baterias, lâmpadas e resíduos eletroeletrônicos, além de óleo de cozinha, pneus e até materiais recicláveis que deverão ser adequadamente dispostos pelos produtores regionais, que deverão se beneficiar com incentivos propostos pela PM Bragança Paulista.

A Figura 101 a seguir apresenta um banner do programa Rede de Coleta Solidária em implantação pela SMMA.

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 102 – Banner de propaganda do Programa Rede de Coleta Solidária da SMMA.

15.7. COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

A Prefeitura de Bragança Paulista tem realizado desde 2013 por meio de contrato de prestação de serviços com a Embralixo ainda como projeto piloto “Bragança Recicla”, a Coleta Seletiva de materiais recicláveis, que abrange apenas 20% da área urbana do município. A Embralixo, que também é a responsável pela execução de serviços de limpeza pública, faz a coleta seletiva porta-a-porta com o uso de um caminhão compactador e encaminha os resíduos recicláveis para duas Cooperativas, em dias alternados.

A Secretaria Municipal de Serviços e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente vêm realizando ações importantes para implantar e fazer com que a Coleta Seletiva seja eficaz e seja ampliada para outras áreas do município. De acordo com as informações da Prefeitura,

existe a intenção de se passar de 20% para 40% a área de abrangência da coleta seletiva no município ainda no ano de 2014.

A Coleta Seletiva é realizada em 25 bairros do município, porta-a-porta pelos funcionários da Embralixo, de segunda a sábado, passando por cada bairro duas vezes por semana.

Atualmente, a participação da coleta seletiva no Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos de Bragança Paulista é muito pequena, tanto pela área de abrangência atual do programa, quanto pela participação da sociedade, que permite a recuperação de apenas 5,02 kg de materiais recicláveis por habitante por ano, o que totaliza 765,00 ton/ano, representando cerca de 1,2% do total de resíduos gerados no município.

Os resíduos são coletados pela equipe da empresa que se utilizam de um caminhão semi-compactador (taxa de compactação 1:2) com capacidade para 6 m^3.

A Prefeitura vem desenvolvendo programas de incentivo à coleta seletiva e reciclagem de materiais no município, porém, a participação da sociedade ainda é muito pequena, o que torna pouco atrativa a atividade aos trabalhadores e cooperativas. A Figura 102 a seguir apresenta uma propaganda do Programa “Bragança Recicla” promovido pela Prefeitura.

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 103 – Propagandas dos Programas Bragança Recicla, Mutirão de Coleta Seletiva e Campanha Lixo Eletrônico –Tecnologia Também Contamina, da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista.

Atualmente existem apenas as 02 cooperativas – Cooperativa Recicle Bragança e Cooperativa Bragança Recicla – cadastradas na Prefeitura para realizar os serviços de triagem e comercialização de materiais recicláveis, sendo que o volume total de resíduos recuperado não fornece sustentabilidade a essas cooperativas que possuem alta rotatividade de funcionários, e grande inconstância na comercialização dos materiais.

Como as equipes também são inconstantes dentro das cooperativas, o aproveitamento dos materiais coletados pela Coleta Seletiva é pequeno, sendo aproveitados e comercializados de fato, apenas os materiais com maior valor agregado, tendo sido observado que muitos materiais de menor valor comercial ficam armazenados por bastante tempo e, ocasionalmente acabam se tornando rejeitos e encaminhados ao Aterro Sanitário.

O histórico dessas cooperativas remonta que no início do Programa ambas constituíam apenas uma cooperativa, contando com o número mínimo de 25 pessoas que tornaria a cooperativa legalizada. Devido a divergências entre os cooperados foi desmembrada em duas cooperativas e o número de funcionários de cada uma delas é insuficiente para que sejam regularizadas como cooperativas de resíduos sólidos capazes de receber incentivos e recursos previstos na legislação.

Nenhuma das cooperativas conta com número certo de cooperados por longo prazo, e, de acordo com as informações dos próprios cooperados, a rotatividade de pessoas para trabalhar é muito grande, dependo da atratividade do mercado de trabalho no município, que faz com que os cooperados abandonem a cooperativa.

A Prefeitura não realiza nenhum tipo de subsídio financeiro às cooperativas, porém, os locais em que estão instaladas a Cooperativa Recicle Bragança e a Cooperativa Bragança Recicla conforme apresentado na Figura 103 são de propriedade da PM Bragança Paulista.

A manutenção dos equipamentos é realizada pelas próprias cooperativas, sendo que, apesar de não possuírem estrutura completa e plenamente adequada, dispõem de prensas, esteiras, locais de armazenamento e até veículos que propiciam o funcionamento das mesmas ainda que precariamente.

A **Cooperativa Bragança Recicla** conta atualmente com 16 cooperados, e possui os seguintes equipamentos:

- 01 esteira elevatória;
- 01 esteira de triagem (15,0 m x 0,90 m);
- 01 prensa hidráulica;
- 01 veículo Kombi parcialmente coberta, com caçamba;
- bags para acondicionamento dos materiais.

Nessa cooperativa são separados 16 tipos de materiais, dentre eles, PET, PP Branco, PP Colorido, PS, ABS, PVC, PVC Encolhível, Papel Branco, Papel Misto, Papelão, TetraPak, Vidro Branco, Vidro Colorido, Alumínio, Ferro e Lâmpadas.

De acordo com as informações dos cooperados, esta cooperativa paga as contas de luz, telefonia, combustível, e consegue ser autossustentável, porém, para tal, depende da comercialização de resíduos vindos de outros municípios, pois apenas os resíduos coletados atualmente em Bragança Paulista não são suficientes para que os cooperados consigam retirar um salário mínimo e pagar todas as despesas operacionais.

A **Cooperativa Recicle Bragança** conta atualmente com 10 cooperados e possui os seguintes equipamentos:

- 01 prensa hidráulica;
- 01 bancada de madeira;
- 01 veículo Saveiro com gaiola na caçamba;
- bags para acondicionamento dos materiais.

Essa cooperativa também é autossustentável e paga as despesas operacionais e salários mínimos a seus cooperados com os recursos da comercialização dos materiais recicláveis. Nesta também são separados os mesmos 16 tipos de materiais, sendo que também são necessários materiais de outros municípios para viabilizar a comercialização dos materiais manejados.

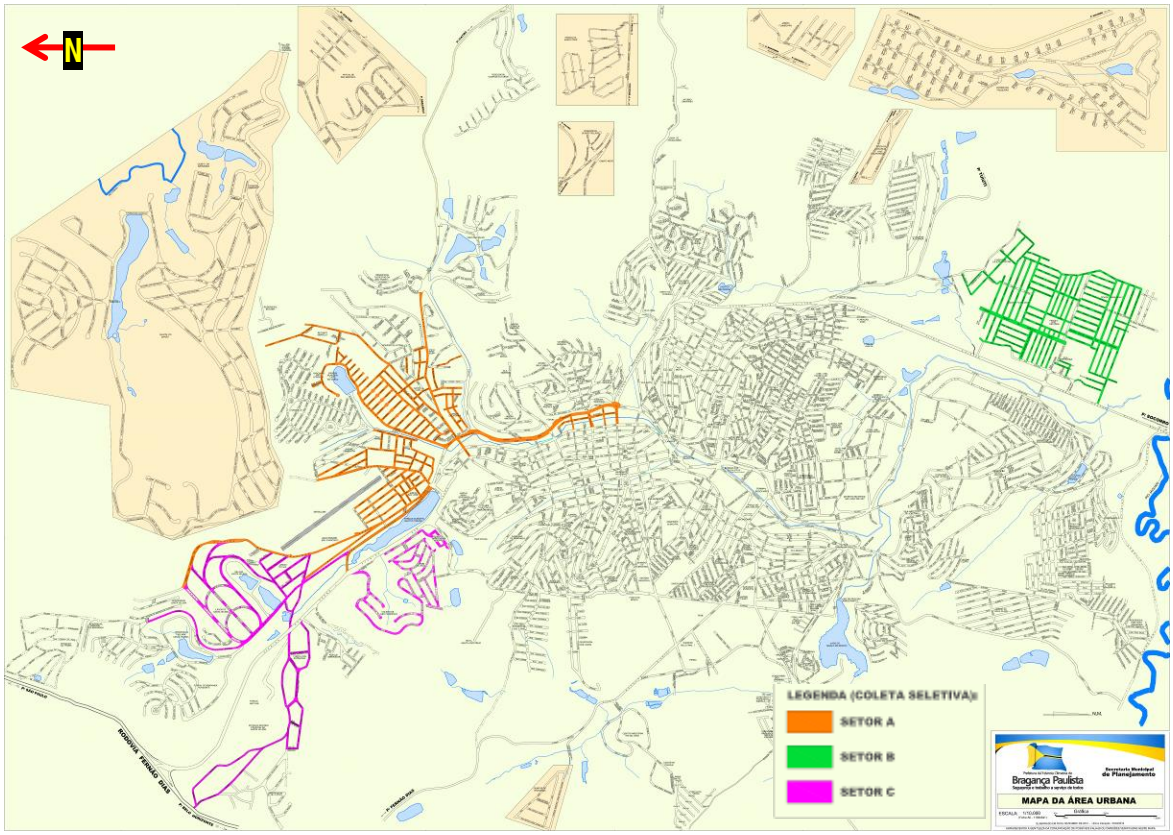
É importante notar, que não existe qualquer documento de formalização da parceria dessas cooperativas com o poder público, porém, a cadeia de reciclagem tem apresentado bons resultados a partir do programa piloto implantado.

Fonte: GoogleEarth/PM Bragança Paulista.

Figura 104 – Localização das Principais Cooperativas e Pontos de Recebimento e Manejo de Materiais Recicláveis no município.

Existe a intenção de instalar dois Ecopontos (Pontos de Entrega Voluntária – PEVs) para complementar o trabalho das cooperativas, que ficariam responsáveis pelo recolhimento e beneficiamento dos materiais recebidos voluntariamente. A prefeitura já tem ideia de onde instalar esses Ecopontos, porém ainda não estão viabilizados.

A Coleta Seletiva tem sido realizada em três setores distintos, em dias alternados, conforme apresentado na Figura 104 a seguir.



Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 105 – Setores em que é realizada a Coleta Seletiva atualmente.

Apresentam-se a seguir os setores atendidos pela Coleta Seletiva, identificando os respectivos bairros, e os dias nos quais a coleta seletiva acontece:

- **Setor A (Zona Sul):** Vila Malva, Jd. Europa, Sta Luzia, Taboão, Jardim Califórnia, Jd. Primavera, Chácaras São Conrado, Jd. São José, Jd. Amapola e Lago do Taboão. Coleta seletiva às terças e quintas.
- • **Setor B (Zona Norte):** Vila Esperança, Cidade Planejada I, Cidade Planejada II, Chácara Julieta Cristina e Parque dos Estados. Coleta seletiva às segundas e sextas.
- **Setor C (Zona Sul):** Jd. do Lago, Lagos de Santa Helena, Altos de Sta Helena, Jd. Do Sul, Colinas de São Francisco, Portal das Estâncias, Pinheiral de Sta Helena, Centro Empresarial Jaguari, Parque das Faculdades e PEV's. Coleta seletiva as quartas e sábados.

Existem ainda lixeiras de coleta seletiva instaladas em escolas públicas que provém de programas de compensação ambiental que determinam aos infratores a doação de lixeiras para resíduos recicláveis.

A coleta seletiva deverá ser realizada também em Pontos de Entrega Voluntária instalados em 10 bairros do município sendo que, nos bairros Loteamento Jardim das Palmeiras e Condomínio Colinas da Mantiqueira, a coleta nos PEVs foi iniciada no final de 2012.

De acordo com o Relatório da Coleta Seletiva 2013, elaborado pela SMMA de Bragança Paulista, o município apresentou a seguinte relação de quantitativos de materiais recicláveis entre janeiro e agosto de 2013.

Tabela 61 - Informações/dados quantitativos e qualitativos de resíduos recicláveis gerenciados nos meses de janeiro à agosto de 2013 (volumes/pesos médios).

Resíduo gerado	Tipo	Quantidade (ton/mês)
Papel	Papel de terceira (jornais, revistas, etc.) e papel arquivo branco.	16,5
Papelão	Papelão ondulado 1 e papelão ondulado 2.	23,0
Plástico	Aparas de plástico colorido e branco; plástico PP, plástico PET, plástico PEAD, plástico PS, plástico ABS, plástico PVC, plástico PEBD, plástico ABS/PC, entre outros (menor quantidade).	13,0
Metal	Ferro, cobre, alumínio, latão (cobre + zinco), entre outros (menor quantidade).	5,0
Vidro	Garrafas e cacos.	8,0

Fonte: PM Bragança Paulista, Cooperativas.

As figuras a seguir apresentam as fotografias fornecidas pela Prefeitura de Bragança Paulista sobre o funcionamento geral das cooperativas, obtidas em abril de 2014.

- **Cooperativa Bragança Recicla** (fonte: PM Bragança Paulista abr/2014)

Figura 106 – Resíduos recém chegados e caçamba na qual são armazenadas sucatas de ferro.

Figura 107 – Óleo de cozinha coletado e materiais plásticos armazenados.

Figura 108 – Tubos de PVC e sacos contendo vidro.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 109 – Resíduos na mesa de triagem e pneus armazenados.

Figura 110 – Vistas da prensa.

Figura 111 – Fardos de plástico.

Figura 112 – Fardos de embalagens Tetra Pak e papelão.

Figura 113 – Latas de alumínio e fardos de alumínio.

Figura 114 – Plástico triturado e fardos de plástico.

- **Cooperativa Recicle Bragança** (fonte: PM Bragança Paulista abr/2014)

Figura 115 – Vista geral da área de triagem dos materiais e de armazenamento dos resíduos.

Figura 116 – Sacos com papelão e embalagens Tetra Pak.

Figura 117 – Prensa e fardos de papel prontos para serem comercializados.

Figura 118 – Fardos de Tetra Pak e PET.

15.8. COMPOSTAGEM

Apesar da grande preocupação demonstrada com o gerenciamento dos resíduos pela Prefeitura de Bragança Paulista e pela própria Embralixo, não existem sistemas de compostagem em funcionamento para os sistemas públicos de resíduos sólidos.

Existem empresas particulares, sem vínculo com a Prefeitura que realizam a compostagem de matéria orgânica conjuntamente com resíduos de poda vegetal de alguns condomínios do município.

15.9. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, PÚBLICOS E RECICLÁVEIS

- **Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domésticos e Públicos**

O município de Bragança Paulista é um dos poucos da região que possui Aterro Sanitário devidamente licenciado pela CETESB para atender à demanda de disposição final de rejeitos do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos municipal.

O aterro sanitário localiza-se na porção oeste do Município de Bragança Paulista (SP), na estrada municipal Campo Novo, s/nº, no bairro Campo Novo, a cerca de 2 quilômetros do centro da cidade com coordenadas geográficas W 46°34'34" e S 22°51'50", instalado em área protegida, tendo sido tomados todos os cuidados necessários para que não haja contaminação do solo e dos recursos naturais no entorno da área.

O aterro teve sua operação iniciada em 1983 na Área 1, passando a operar na Área 2 em 1997, após a execução dos sistemas de drenagem de fundo de percolados e de impermeabilização inferior, até que em 18/12/97 foi emitida pela CETESB a Licença de Funcionamento do aterro sob nº. 000675/97.

De 1998 a 2002 o aterro funcionou regularmente, sendo avaliado pela CETESB com IQR variando entre 8,8 e 9,3, sendo que, nesse período a disposição de resíduos foi feita na região de interligação das áreas 1 e 2.

O Aterro Sanitário de Bragança Paulista é de propriedade da Embralixo - Empresa Bragantina de Varrição e Coleta de Lixo Ltda., e atualmente está licenciado para receber resíduos sólidos domiciliares e industriais Classe II.

Normalmente, o aterro tem recebido cerca de 160 toneladas diárias de resíduos gerados somente no Município de Bragança Paulista, e se encontra próximo de sua capacidade final, porém, está em fase final do processo de licenciamento o novo aterro em área adjacente, contemplando área total de aproximadamente 14,4 ha, que deverá atender exclusivamente ao SGRS de Bragança Paulista até o ano de 2023.

A previsão é de que a licença seja emitida ainda em 2014, e está tramitando sob cadastro CETESB nº. 225-00354-5.

Recentemente, em 16/06/2013, a Embralixo recebeu da CETESB a Licença de Operação para seu sistema de queima de gases gerados e coletados na área do Aterro atual. Apresentam-se a seguir as fotografias desse sistema obtidas pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014.

A Embralixo realiza o monitoramento do chorume percolado que será tratado em tanque instalado na área do aterro, além do monitoramento realizado pela CETESB no antigo aterro da empresa, o qual ainda figura como área contaminada no Inventário da CETESB, mesmo após terem sido realizadas diversas avaliações pela Embralixo indicando que não existe mais percolação de contaminantes na área atualmente.

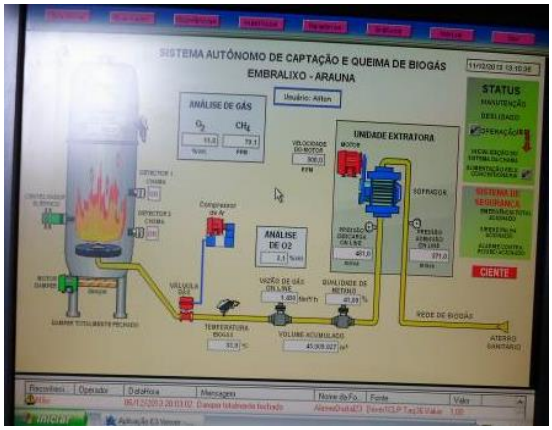


Figura 119 – Sistema de Captação e Queima do Biogás.

Figura 120 – Sistema de Captação e Queima do Biogás.

Todos os gases gerados na decomposição da matéria orgânica no aterro são capturados e o biogás coletado é revertido em créditos de carbono pela Embralixo.

A área do aterro possui toda a infraestrutura necessária para seu funcionamento, inclusive as balanças de pesagem dos resíduos que chegam por meio dos caminhões de coleta.

A operação e funcionamento geral do aterro vem sendo bem avaliadas pela CETESB conforme apresentado na Tabela 62 a seguir que demonstra o histórico do Índice de Qualidade do Aterro – IQR.

Tabela 62 – Histórico do IQR – CETESB – para o Aterro de Bragança Paulista.

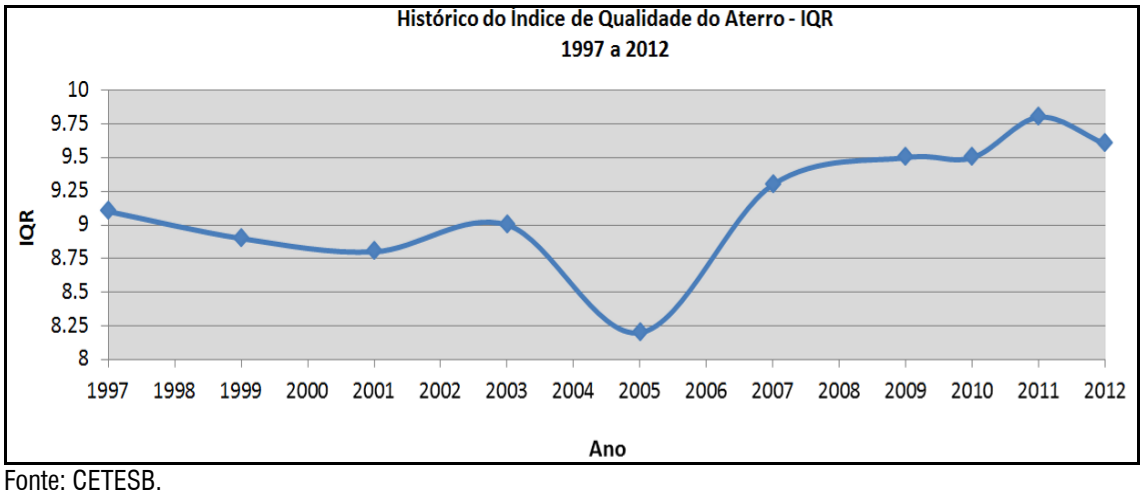
MUNICÍPIO			Bragança Paulista
AGÊNCIA CETESB			Atibaia
UGRHI			5
RSU (t/dia)			72,2
INVENTÁRIO	1997	IQR	9,1
		IQC	
	1999	IQR	8,9
		IQC	
	2001	IQR	8,8
		IQC	
	2003	IQR	9,0
		IQC	
	2005	IQR	8,2
		IQC	
	2007	IQR	9,3
		IQC	
	2009	IQR	9,5
		IQC	
	2010	IQR	9,5
		IQC	
	2011*	IQR	9,8
		IQC	
	2012*	IQR	9,6
		IQC	
ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO			A
TAC			Sim
LI			Sim
LO			Não

Fonte: CETESB. * os dados de 2011 e 2012 apresentam o IQR – Nova Proposta.

A seguir apresenta-se o gráfico de evolução do IQR para o Aterro Sanitário de Bragança Paulista.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Gráfico 10 - Histórico Índice de Qualidade do Aterro – IQR entre 1997 e 2012.



Fonte: CETESB.

Esse ciclo de boas avaliações do IQR para o Aterro Sanitário de Bragança Paulista foi quebrado em 2013, quando houve um escorregamento de uma das células de disposição dos resíduos, que causou a paralisação da operação do Aterro desde julho de 2013. 252

Desde então, o sistema de transporte e disposição final dos resíduos domiciliares e de varrição pública, além dos rejeitos da coleta seletiva são encaminhados para o Aterro da empresa Estre em Paulínia, SP.

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 121 – Galpão de triagem de materiais recicláveis no mesmo local onde está funcionando a área de transbordo provisória.

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 122 – Área de transbordo localizada no mesmo galpão da triagem de materiais recicláveis. Ao lado um caminhão coletor-compactador descarregando os resíduos da coleta de RPU que serão acondicionados em carretas para serem encaminhados ao aterro de Paulínia.

Para que a operação de envio dos resíduos por mais de 100 km fosse realizada, foi necessário criar uma Estação de Transbordo provisória (com Licença de Operação expedida e válida por 6 meses a partir de março de 2014, com possibilidade de prorrogação) em área pública adjacente ao Aterro Sanitário de Bragança Paulista, onde os resíduos da coleta regular são transferidos para carretas com capacidades entre 25 e 30 toneladas, que transportam esses resíduos até a cidade de Paulínia por 6 a 7 viagens diárias. 253

Desse modo, desde o escorregamento do talude do aterro da Embralixo, a Prefeitura vem arcando com custos adicionais de R$ 92,67 por tonelada de resíduos que têm que ser encaminhados para o Aterro de Paulínia.

As figuras a seguir apresentam imagens do acidente ocorrido com o Aterro da Embralixo fornecidas pela PM Bragança Paulista.

Fonte: PM Bragança Paulista

Figura 123 – Imagens do acidente com o Aterro Sanitário da Embralixo (Vistas 1 e 2).

Fonte: PM Bragança Paulista

Figura 124 – Imagens do acidente com o Aterro Sanitário da Embralixo (Vistas 3 e 4).

De acordo com as informações da Embralixo, as obras de recuperação do Aterro Sanitário acidentado deverão ser iniciadas tão logo o projeto seja aprovado na CETESB, e serão realizadas em cerca de 5 meses.

Ainda conforme a empresa, a emissão da Licença de Instalação do novo Aterro Sanitário que deverá ser implantado em área contígua à do atual aterro, deve ser expedida até setembro de 2014, e sua Licença de Operação, até o final de 2014.

Apresentam-se a seguir as fotografias obtidas pela equipe da B&B Engenharia em maio de 2014 no local do Aterro de Bragança Paulista.

Figura 125 - Vista da entrada do aterro e vista geral da área de disposição de resíduos.

Figura 126 – Sistema de Captação do Biogás.

Figura 127 - Vista do aterro que está inoperante devido ao escorregamento de seus taludes.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 128 - Vista da área onde será realizada a ampliação do aterro.

Figura 129 – Construção do tanque para tratamento do chorume.

Figura 130 – Escavadeira hidráulica e Pá carregadeira utilizadas na operação cotidiana do Aterro, que estão trabalhando nas operações de transbordo provisoriamente.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Destinação dos Resíduos Recicláveis Triados

Os resíduos sólidos triados, triturados ou prensados em fardos e armazenados pelas Cooperativas que atuam em Bragança Paulista são comercializados, com as indústrias da região especializadas em reciclagem de papel, papelão, plásticos e alumínio, dentre outras, com certa dificuldade devido à baixa quantidade ainda coletada.

Não existem estudos precisos sobre o potencial de aproveitamento dos resíduos recicláveis na região, porém, acredita-se que o potencial está muito além do que vem sendo coletado e aproveitado pelas cooperativas atuantes em Bragança Paulista.

Os recursos arrecadados com a venda dos materiais são rateados aos cooperados, sendo o salário proporcional à quantidade de horas trabalhadas, conforme controle das jornadas de trabalho é realizado pelos administradores das cooperativas.

Os rejeitos são encaminhados ao Aterro Sanitário para disposição final, conforme apresentado na Figura 130 a seguir.

Fonte: B&B Engenharia, mai/14.

Figura 131 – Rejeitos da triagem que são encaminhados ao Aterro Sanitário para disposição final.

15.10. ÁREAS CONTAMINADAS DENTRO DO TERRITÓRIO DE BRAGANÇA PAULISTA

De acordo com o Inventário da CETESB para as "Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo" de 2013, foram identificadas no município de Bragança Paulista 07 áreas contaminadas por diversas atividades industriais e de saneamento, dentre elas a Área 1 do Aterro Sanitário de Bragança Paulista, que ocasionou a contaminação das Águas Subterrâneas e Águas Superficiais da região com Metais e Compostos Inorgânicos dentre outros, pela disposição de resíduos sólidos sem as devidas barreiras físicas e sistemas de drenagem que deveriam constituir o Aterro Sanitário.

As demais áreas são em sua maioria Postos de Combustíveis que acabaram por acarretar a contaminação do solo e das águas subterrâneas, conforme pode ser observado na Tabela 63 que resume as principais informações disponibilizadas no levantamento da CETESB.

Tabela 63 – Informações levantadas pela CETESB sobre as Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo" (2013). 258

Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Município de Bragança Paulista				
Área/Empresa	**Atividade**	**Fonte de Contaminação**	**Contaminantes**	**Meio Impactado**
AA Sperendio Cia Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Combustíveis Líquidos, Solventes Aromáticos, PAHs, Outros	Subsolo, Águas Subterrâneas
Auto Posto Brasil de Bragança Pta. Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Solventes Aromáticos, PAHs	Águas Subterrâneas
Auto Posto Brasil Grill Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Solventes Aromáticos	Águas Subterrâneas
Auto Posto Brasil Galeão Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem, Infiltração	Solventes Aromáticos, PAHs	Subsolo, Águas Subterrâneas
Auto Posto Itacira Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Combustíveis Líquidos, Solventes Aromáticos, PAHs	Águas Subterrâneas

Tabela 63 – Informações levantadas pela CETESB sobre as Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo" (2013) - continuação.

Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Município de Bragança Paulista				
Área/Empresa	**Atividade**	**Fonte de Contaminação**	**Contaminantes**	**Meio Impactado**
Auto Posto Menatto & Cia Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem, Infiltração	PAHs	Águas Subterrâneas
Auto Posto Midas Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Solventes Aromáticos	
Auto Posto Sabella Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Combustíveis Líquidos	Águas Subterrâneas
Centro Comercial Avenida Imigrantes Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Solventes Aromáticos	Águas Subterrâneas
Embralixo Emp. Brag. Var. Col. Lixo Ltda. - Aterro de Bragança Paulista*	Resíduo	Descarte Disposição	Metais, Outros Inorgânicos, Outros	Águas Subterrâneas
Nivacar Autoposto Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Solventes Aromáticos, PAHs	Subsolo, Águas Subterrâneas
Roberto Vinicius Valle	Posto de Combustível	Armazenagem	PAHs	
Tasca Auto Posto Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Combustíveis Líquidos	Subsolo, Águas Subterrâneas
Tasquinha Gás Petro Ltda.	Posto de Combustível	Armazenagem	Combustíveis Líquidos	Subsolo, Águas Subterrâneas

Fonte: Adaptado de CETESB, 2013.

*O aterro sanitário da Embralixo figura como área contaminada no inventário, porém, de acordo com levantamentos de amostras encaminhadas à CETESB pela Embralixo, a contaminação já não se faz mais presente no local.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

16. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

16.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA POPULAÇÃO X GERAÇÃO DE RESÍDUOS X SISTEMA DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL

16.1.1. População X Geração de Resíduos

Embora a população de Bragança Paulista esteja sendo devidamente atendida pelo Sistema de Coleta Domiciliar que abrangem a 100% do território e Limpeza Pública Urbana que abrange a toda a área urbana do município, à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ainda é observada defasagem na abrangência da Coleta Seletiva, no aproveitamento de materiais, na logística reversa e não são observadas medidas de minimização e compostagem de resíduos orgânicos.

A quantidade de resíduos gerada per capita, igual a 1,066 kg/hab/dia está dentro da faixa de geração observada para municípios brasileiros do mesmo porte de Bragança Paulista. A falta dos dados de caracterização gravimétrica dos resíduos gerados, que estão sendo realizadas durante a elaboração do PMSB não nos permite avaliar mais profundamente os tipos de resíduos gerados pela população, bem como de eventuais potenciais de aproveitamento desses materiais, porém, com a conclusão dos trabalhos de caracterização gravimétrica será possível melhor conhecimento da composição dos resíduos sólidos gerados no município.

16.1.2. Geração de Resíduos X Sistemas de Coleta e Disposição Final

De acordo com as informações obtidas e visitas realizadas, verificou-se que, em situação normal, os resíduos gerados são adequadamente coletados, em veículos apropriados, de forma racional e bem gerenciados.

Como o aterro está localizado dentro da área do município, em situação normal, não é necessário o transbordo, e foi constatado que o número de caminhões e divisão de setores de coleta é adequado na maioria dos locais.

A Prefeitura está tomando as medidas necessárias para ampliar o Programa de Coletiva, porém as Cooperativas precisam de maior estruturação e de regularização junto à Prefeitura para que possam ampliar suas áreas de atuação, buscando aumentar a viabilidade de se trabalhar com resíduos recicláveis no muincípio.

16.1.3. Adequabilidade do Aterro

O aterro se encontra paralisado devido ao acidente com o escorregamento de um dos taludes da área de disposição de resíduos. Este problema está em fase de regularização junto à CETESB pela empresa responsável, e já está em fase de licenciamento a nova área do Aterro Sanitário em Bragança Paulista que terá capacidade para atender ao município pelos próximos 10 anos.

16.1.4. Sistemas Minimização de Geração de Resíduos

Bragança Paulista está no caminho certo para que consiga realizar a implantação de medidas de 3R (Redução, Reutilização e Reciclagem) no SGIRS do município. Existem programas de reciclagem, programas de destinação correta de resíduos eletrônicos, e fiscalização de empresas de manejo de resíduos de construção civil no município.

Não foram identificados programas de incentivo à Bolsa de Resíduos, nem medidas significativas de compostagem, que deverão ser planejadas pela Prefeitura para que se consiga ampliar a eficácia das medidas de minimização de resíduos.

16.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Pelo que se pode observar e pelas informações extraídas das visitas técnica realizadas indicam que gestão do SGIRS está sendo realizada adequadamente pela empresa Embralixo, que possui estrutura adequada e aprovação significativa da população do município, assim como a Prefeitura, que também demonstra preocupação e atua para fiscalização e melhorias

contínuas dos sistemas envolvidos, porém, a gestão ainda não está adequada, pois quando se consideram os preceitos da Lei 12.305/10, a gestão integrada ainda está distante de ser realizada em todas as vertentes identificadas na Lei. Dentre os maiores problemas está a falta de planejamento e gestão dos RCC e a das medidas de compostagem pela Prefeitura, além da viabilidade e sustentabilidade financeira a ser alcançada quando se estiver trabalhando com todas as disciplinas de resíduos sólidos. É necessária a averiguação da adequabilidade do sistema de cobrança atual, e talvez a remodelação do mesmo, como por exemplo a cobrança diferenciada – cobrar mais de quem gera mais – ou, pelo menos a aplicação correta do sistema de cobrança previsto, que não tem realizado os reajustes previstos para acompanhar o aumento de custos do gerenciamento.

Quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde, é necessária a implementação da cobrança do serviço junto às instituições particulares, tendo em vista que, os geradores públicos respondem a cerca de 85% do total de RSS coletado pela empresa, associando essa cobrança a ações de educação ambiental e fiscalização para que não sejam misturados resíduos domésticos aos RSS nem pelos geradores públicos, nem pelos privados.

16.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SGIRS

Em linhas gerais, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Bragança Paulista está bem equacionado, bem gerenciado, e bem operado, quando se avaliam os resíduos com gerenciamento terceirizado. São necessárias atualmente medidas corretivas, como a recuperação do aterro e encerramento do mesmo, porém verificou-se que os resíduos domiciliares, de limpeza pública e de serviços de saúde estão bem gerenciados, assim como os resíduos de construção civil (pela empresa Usina), porém, ainda podem ser incrementadas as medidas de compostagem, ampliação dos programas de coleta seletiva e melhoria da gestão dos serviços previstos na Lei 12.305/10 pela Prefeitura.

CAPÍTULO VI
DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

17. GESTÃO DOS SERVIÇOS MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A Gestão dos Serviços Manejo de Águas Pluviais de Bragança Paulista é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços, que detém as atribuições de planejamento, operação e manutenção do sistema, porém sem a existência de um departamento específico para tal, e sem equipes exclusivas e orçamento próprio para as questões de macro e microdrenagem.

Para análise da questão da drenagem urbana de Bragança Paulista e de suas condicionantes, é fundamental a contextualização específica do município e da área onde o mesmo está inserido, nos aspectos que são relevantes ao tema.

Neste sentido, é importante levar-se em conta que o município, no âmbito institucional, está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI-5, no Plano de Bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiaí, na Bacia do Rio Jaguari, tendo como principal curso d'agua o Ribeirão do Lavapés, que corta o município de sul a norte, desembocando diretamente no Rio Jaguari.

Não existem sistemas nacionais, estaduais ou municipais de informações sobre as questões da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais que forneçam dados históricos de operação e de gestão desses sistemas, como existe o SNIS, por exemplo.

Existe um levantamento realizado pelo Ministério de Minas e Energia sobre as áreas com históricos de inundação, cujas informações serão avaliadas durante a caracterização física deste Diagnóstico, pois contém informações sobre as estruturas existentes e os problemas identificados.

Dessa forma, buscaram-se junto à Prefeitura algumas informações sobre o histórico de gestão da prestação dos serviços de drenagem e manutenção dos sistemas no município, porém, como não existe departamento exclusivo para essas questões, e as organizações administrativas que gerenciaram os sistemas de drenagem dentro da Prefeitura foram sendo alteradas ao longo dos anos, essas informações não puderam ser sistematizadas conforme realizado para os SAA, SES e SGIRS.

No entanto, existe atualmente instituída uma Politica Municipal de Recursos Hídricos – Lei Nº 4.265/11 – o Código de Obras do Município - Lei Nº 1.146/71 – o Código de Urbanismo do Município – Lei Complementar Nº 556/07 que definiu o Macrozoneamento municipal, e o Plano Diretor Lei Nº 534/07, que estruturaram as diretrizes-macro para que se possa iniciar um planejamento da gestão do Sistema de Manejo de Águas Pluviais – SMAP.

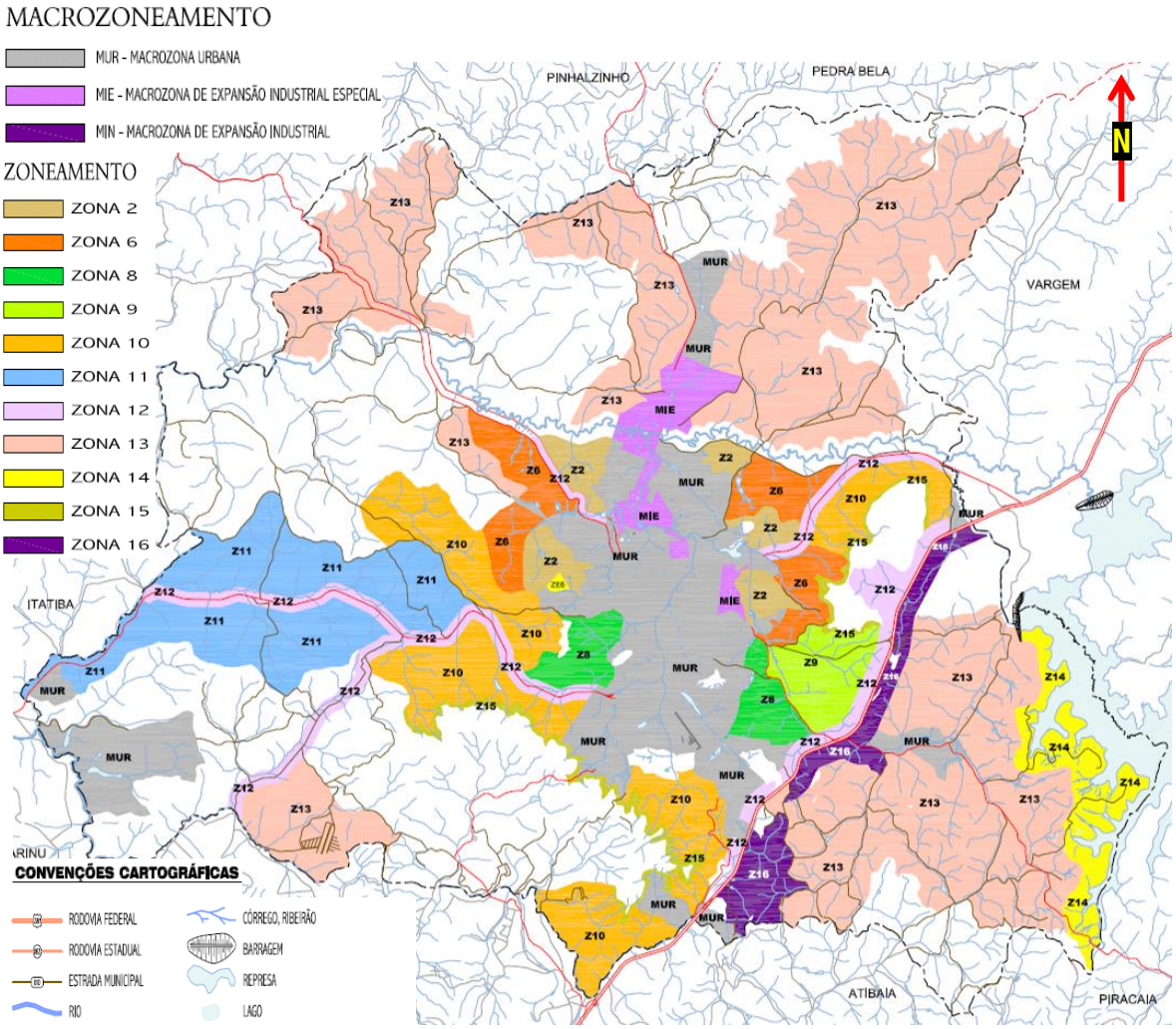
Para contextualizar essas questões de gestão dentro do município de Bragança Paulista, apresentam-se a seguir os tópicos mais importantes sobre a gestão e as diretrizes no âmbito da Prefeitura Municipal e da Secretaria de Obras e Planejamento.

17.1. ZONEAMENTO MUNICIPAL

O zoneamento de Bragança Paulista instituído em 2007 pelo novo Código de Urbanismo instituiu 07 Macrozonas e 16 Zonas de Ocupação que definem dentre outros, as tipologias de ocupação, áreas mínimas dos lotes, taxas de ocupação e taxas máximas de impermeabilização, que auxiliam no planejamento e projetos de macrodrenagem para essas zonas.

As figuras a seguir apresentam o Zoneamento Municipal e as premissas para cada Zona definidas pelo Código de Urbanismo.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



Fonte: Código de Urbanismo de Bragança Paulista.

Figura 132 – Mapa do Zoneamento do Município de Bragança Paulista.

ANEXO III - COEFICIENTES URBANÍSTICOS EM CONDOMÍNIOS URBANIZADOS

COEFICIENTES URBANÍSTICOS EM CONDOMÍNIOS URBANIZADOS								
MACROZONAS / ÍNDICES URBANÍSTICOS		MUR	MEU	MEC	MCU2	MEE	MIE	MIN
1	Taxa de ocupação básica total (%)	45	40	35	20	35	35	30
2	Coeficiente de aproveitamento	1,8	1,6	1,5	0,4	2	2	0,6
3	Taxa de impermeabilização (%)	78	74	68	37	75	75	66
4	Quota privativa mínima de gleba por unidade autônoma (m²)	150	175	200	500	500	500	2000
5	Área máxima da gleba (Ha)	4	8	12	16	8	12	16
6	Comprimento máximo de qualquer um dos lados (m)	300	300	400	400	300	400	400
7	Porcentagem de reserva de áreas comuns (%)	20	20	25	30	10	10	10
8	Quota de construções comunitárias por unidade autônoma (m²/un)	2	3	4	10	4	4	10
9	Área mínima de construções comunitárias (m²)	30	50	80	150	100	100	200

MUR - Macrozona Urbana
MEU - Macrozona de Expansão Urbana
MEC - Macrozona de Expansão Controlada
MCU2 - Macrozona de Contenção de Urbanização 2
MEE - Macrozona de Expansão Econômica
MIE - Macrozona Industrial Especial
MIN - Macrozona Industrial

ANEXO IV - COEFICIENTES URBANÍSTICOS

OCUPAÇÃO RELATIVA POR UNIDADE									
CLASSIFICAÇÃO	ÁREA MÍNIMA DO LOTE (m²)	TAXA DE OCUPAÇAO BÁSICA TOTAL (%)	COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO TOTAL	TAXA DE IMPERMEABILIZAÇÃO MÁXIMA TOTAL (%)	GABARITO DE ALTURA (nº máximo de pavimentos)	TESTADA MÍNIMA (m)	RECUO DE FRENTE MÍNIMO (m)	RECUO LATERAL DIREITO MÍNIMO (m)	RECUO LATERAL ESQUERDO MÍNIMO (m)
1	125	85	1,12	90	2	5	0	Conforme Código Sanitário Estadual	Conforme Código Sanitário Estadual
2	140	85	1	90	2	7	0		
3	180	80	3,2	90	4	6	0		
4	250	70	2,8	90	4	10	0		
5	250	70	2,8	90	4	10	2,5		
6	250	70	3,5	85	8	10	5		
7	300	70	2,8	85	3	10	5		
8	300	65	3,5	85	8	10	5		
9	360	65	4	85	Mais de 8	12	5		
10	420	60	1,8	80	2	14	5	1,5	1,5
11	500	60	2,8	80	4	14	5	1,5	1,5
12	600	60	3,5	80	Mais de 8	15	10	2	2
13	1000	30	0,6	40	2	20	10	2	2
14	1000	60	1,2	80	3	20	5	3	3
15	1500	30	1,4	40	4	20	10	3	3
16	5000	50	1	70	8	40	15	3	3

Fonte: Código de Urbanismo de Bragança Paulista.

Figura 133 – Tabelas de Coeficientes Urbanísticos para as 07 Macrozonas e Coeficientes Urbanísticos para as 16 Zonas.

Além da definição das zonas de ocupação para o município, o Código de Urbanismo define diversas questões relacionadas à gestão do Sistema de Drenagem do município, dentre elas, apresentam-se a seguir as mais representativas:

> **Art. 11.** Fica o proprietário de imóvel que estiver em posição mais baixa obrigado a permitir a passagem da canalização de esgoto e de águas pluviais do imóvel ascendente sob a sua área de terreno.

Art. 13.

§ 1º Os taludes resultantes das correções mencionadas no caput deverão apresentar declividade de até 100% (cem por cento) no caso de cortes, de até 50% (cinquenta por cento) no caso de aterros, com altura máxima, em qualquer caso, de até 6m (seis metros) e recomposição vegetal adequada.

§ 2º Os taludes com altura superior a 2m (dois metros), deverão ser providos de canaletas e outros dispositivos de drenagem na crista e na saia.

§ 3º Os taludes de altura superior a 5m (cinco metros), deverão ser interrompidos por bermas providas de canaletas e outros dispositivos de drenagem na crista e na saia.

Art. 38. Deverão ser previstos sistemas de redução de velocidade e de prevenção de assoreamento quando as águas pluviais provenientes das vias públicas forem encaminhadas a corpos d'água existentes.

Art. 96. As condições naturais de absorção das águas pluviais no lote deverão ser garantidas pela execução de um ou mais dos seguintes dispositivos reservatórios:

I - reserva de área de acordo com taxa de impermeabilização estabelecida no Plano Diretor e na presente Lei Complementar;

II - construção de caixa de retardo ligado ao sistema de drenagem, ou;

III - construção de poço de infiltração ligado ao sistema de drenagem.

§ 2º Considera-se reservatório qualquer dispositivo de retenção ou acumulação das águas pluviais, podendo ser, dentre outros, o volume efetivo de 1/3 (um terço) das floreiras e jardins sobre laje, podendo ser previstos os dispositivos previstos nos incisos II e III do *caput* em substituição total ou parcial aos dispositivos previstos no Plano Diretor.

§ 3º O volume de água excedente aos índices da taxa de impermeabilização permitidos para a zona em que se situem captados através de caixas de retardo, deverão ser despejados no sistema público de águas pluviais através de sistema extravasor.

§ 4º Os poços de infiltração deverão ter capacidade suficiente de absorção segundo a fórmula apresentada no *caput*, levando em conta o impacto nas construções vizinhas, e ainda apresentar sistema extravasor e filtro de fundo executado com transição de granulometria para evitar o preenchimento de vazios por partículas que impermeabilizem a área de infiltração (colmatações).

Art. 97. As garagens situadas nos subsolos de edifícios residenciais, comerciais ou de prestação de serviços com mais de 4 (quatro) pavimentos, poderão ter taxa de ocupação de 100% (cem por cento), desde que as edificações sejam providas de poços de infiltração e estejam dimensionados conforme especificações do artigo anterior.

Parágrafo único. Serão desconsideradas nos cálculos da taxa de ocupação e do coeficiente de aproveitamento, as garagens situadas no subsolo que apresentem as características indicadas no *caput*.

Art. 107. São de responsabilidade do empreendedor as obras, instalações e conservações de:

I - vias de circulação;

II - drenagem superficial (canaletas, guias, sarjetas e similares);

III - drenagem profunda (bocas de lobo, bueiros, sangrias, ramais, travessias, galerias e similares);

IV - tratamento de passeios;

V - redes de distribuição de água e coleta de esgotos, inclusive sistemas de abastecimento e tratamento onde não for possível a ligação das redes as redes públicas da concessionária;

VI - pavimentação das faixas de rolamento;

VII - redes de energia elétrica;

VIII - iluminação das áreas de uso comum, e;

IX - arborização.

Ainda, o Código de Obras promulgado em 1971 sofreu modificações ao longo dos anos e, atualmente, aborda diversas questões relacionadas à drenagem urbana, que se tivessem sido seguidas nos últimos 10 anos, provavelmente deveriam ser observados menos problemas nos sistemas de macro e microdrenagem do município. Dentre essas questões, apresentam-se a seguir as mais significativas.

Art. 33 A. É obrigatória a implantação de sistema para captação e retenção de águas pluviais coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m² (quinhentos metros quadrados), com os seguintes objetivos:

I - reduzir a velocidade de escoamento de águas pluviais para as bacias hidrográficas em áreas urbanas com alto coeficiente de impermeabilização do solo e dificuldade de drenagem;

II - controlar a ocorrência de inundações, amortecer e minimizar os problemas das vazões de cheias e, consequentemente, a extensão dos prejuízos;

Art. 33 C. A água contida no reservatório, de que trata o inciso I do Artigo 33-A desta Lei, deverá:

I - infiltrar-se no solo, preferencialmente;

II - ser despejada na rede pública de drenagem, após uma hora de chuva;

III - ser utilizada em finalidades não potáveis, caso as edificações tenham reservatório específico para essa finalidade. (Redação acrescida pela Lei Complementar nº 703/2011).

A Lei Municipal n. 4265 de 26 de setembro de 2011 que instituiu a Política Municipal de Recursos Hídricos estabelece Normas e Diretrizes para a recuperação, a preservação e a conservação dos recursos hídricos e cria o sistema municipal de gerenciamento dos recursos hídricos.

Os objetivos da Política Municipal de Recursos Hídricos são:

I - buscar a recuperação, a preservação e a conservação do regime dos corpos d`água localizados no Município, em termos de quantidade e qualidade;

II - preservar a qualidade e racionalizar o uso das águas superficiais e subterrâneas;

III - proporcionar e otimizar o uso múltiplo dos recursos hídricos;

IV - integrar o Município no sistema de gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ);

V - fazer cumprir as legislações federal e estadual relativas ao meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e aos recursos hídricos;

VI - buscar a universalização do acesso da população à água potável, em qualidade e quantidade satisfatória;

VII - garantir o saneamento ambiental;

VIII - promover o desenvolvimento sustentável;

IX - prevenir e defender a população e bens contra eventos hidrológicos críticos;

X - instituir o efetivo controle social da gestão dos recursos hídricos por parte de todos os segmentos da sociedade;

XI - desenvolver ações para a implantação da Agenda 21 local.

Na Lei ainda são definidas questões importantes sobre a Macrodrenagem relacionados ao desenvolvimento urbano, principalmente a implantação de novos loteamentos, que versa:

> Art. 18. Fica proibida a implantação de qualquer tipo de empreendimento que venha a provocar aumento do fluxo natural das águas pluviais, sem estruturas destinadas a infiltração ou retenção das águas pluviais nele precipitadas.
>
> Art. 19. O empreendedor de loteamentos e desmembramentos fica obrigado a projetar, aprovar e executar sistemas estruturais de infiltração, retenção ou retardamento do fluxo das águas pluviais, atendendo as especificações da Prefeitura Municipal.
>
> Art. 20. Os passeios ainda não executados, ou que venham a ser implantados em parcelamentos futuros, deverão prever pavimentação parcial, devendo o restante possuir cobertura vegetal.

O que se verifica atualmente no município é que mesmo com todas essas políticas de gestão, a ocupação desordenada ocorreu de maneira acentuada e trouxe sérios problemas devido à impermeabilização do solo sem a reestruturação dos sistemas de contenção ou escoamento das águas pluviais, quer seja nas galerias e dispositivos de microdrenagem, quer seja nos canais e cursos d'água do sistema hídrico.

17.2. ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Existem atualmente diversos estudos e projetos contratados pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista com verbas municipais, estaduais e federais que buscaram planejar e melhorar o funcionamento dos sistemas de macrodrenagem da área urbana do município, que foram implementados ou estão na fase de execução, ou ainda podem ser utilizados para sanar problemas de inundações, enchentes e alagamentos que colocam em risco a população bragantina.

Dentre os principais estudos, projetos e obras pode-se citar:

- Parecer Técnico n. 18.917-301 do IPT – Apresenta os Resultados dos Estudos dos Processos Erosivos na Sub-bacia de Contribuição do Lago do Taboão, da Investigação da Área Submersa pelo Método Geofísico e Caracterização do

Assoreamento do Lago do Taboão no Município de Bragança Paulista, SP – Elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas em 2010.

- Projeto para Obras de Infraestrutura, Estudos Hidráulicos e Hidrológicos, Bacia do Lavapés a Jusante da Escola Porto Bragança – Trecho 7 km – Elaborado pela SHS Engenharia Sustentável em 2011.
- Relatório de Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Inundações e Movimentos de Massa – Bragança Paulista – Elaborado pelo Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, dentro do Departamento de Gestão Territorial – DEGET em 2012.
- Estudo denominado Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Bragança Paulista (não foi instituído como Plano Diretor) – Elaborado pela Sanetal em 2012.
- Levantamentos realizados pela Prefeitura Municipal referentes às áreas alagadas no evento de chuva crítica ocorrido em 2010

- Projeto Básico de Desassoreamento do Lago do Taboão, Com o Uso de Técnicas de Dragagem Ambiental ou de Remediação, Tratamento Dos Sedimentos em “Bags” e Recomposição Parcial de Voçoroca – Elaborado pela PM Bragança em 2012.
- Previsão de Níveis e Vazões na Bacia do Rio Piracicaba – Elaborado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH em 2013.

17.3. PARQUES MUNICIPAIS

Existem no município 05 áreas públicas principais de parques e áreas verdes que estão inseridas no município que contribuem como áreas permeáveis, porém, nenhum desses parques possui funções de retenção de águas pluviais em reservatórios, por exemplo.

- ✓ Bosque Municipal Dr. Cyro Berlinck (área de 9.321,81 m^2 – criado através do Decreto nº 3438/1976);
- ✓ Parque Municipal Dr. Luiz Gonzaga da Silva Leme – Jardim Público (área de 23.543,70 m^2 – criado através da Lei nº 282/1956);

- ✓ Parque Municipal Lago do Orfeu (área de 62.001,53 m^2 – criado através da Lei 3434/01);
- ✓ Parque municipal Natural Petronilla Markowicz (área de 65.766.68 m^2 – criado através do Decreto 91/06);
- ✓ Parque ecológico do Caeté (área de 676.153,50 m^2 – criado através da Lei 2323/88, alterada pela Lei Complementar nº 637/09).

A Figura 134 a seguir apresenta a localização dos 05 parques municipais no território de Bragança Paulista.

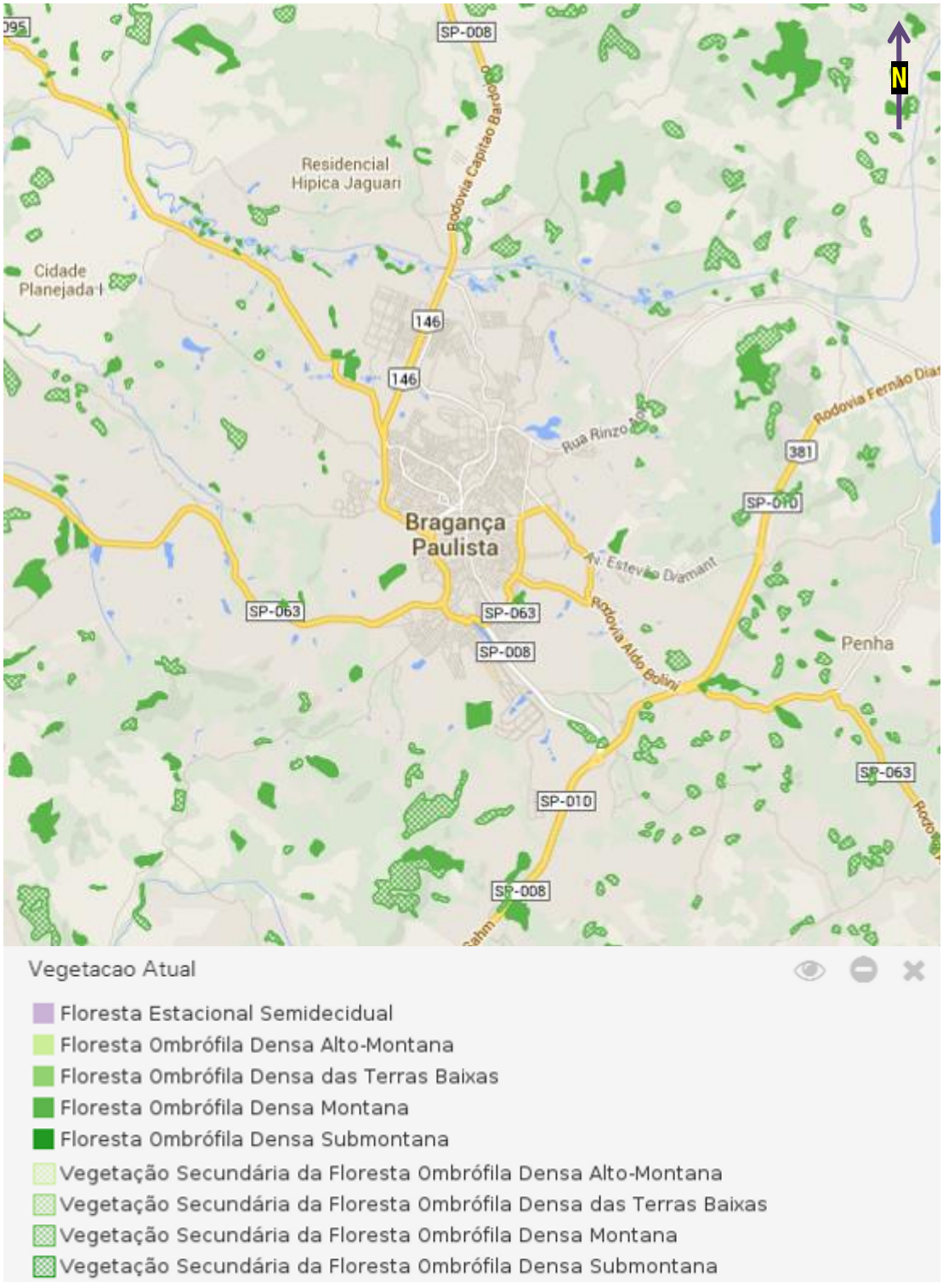
Fonte: GoogleEarth.

Figura 134 – Localização dos Parques Municipais de Bragança Paulista.

17.4. VEGETAÇÃO

Devido ao elevado grau de urbanização e à ocupação desordenada durante a antropização da área do município, atualmente, a parcela de vegetação restante corresponde a menos de 5% da cobertura original de vegetação do território de Bragança Paulista. A Figura 135 a seguir apresenta a distribuição da vegetação no município, que tem influencia direta com a diminuição da capacidade de infiltração da água de chuva e retardamento dos picos de vazão, contribuindo para o agravamento dos problemas de macrodrenagem observados.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



Fonte: SIMBIOTA.

Figura 135 – Distribuição da vegetação no território de Bragança Paulista.

17.5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Dentre os fatores que interferem na macrodrenagem das bacias hidrográficas, principalmente em áreas urbanizadas, merece destaque o uso e ocupação do solo, sendo que, um dos aspectos determinantes para boa gestão das questões de drenagem de águas pluviais urbanização do município, que é um dos principais responsáveis pela impermeabilização do solo por conta das ruas e avenidas asfaltadas, residências, entre outros fatores advindos da urbanização.

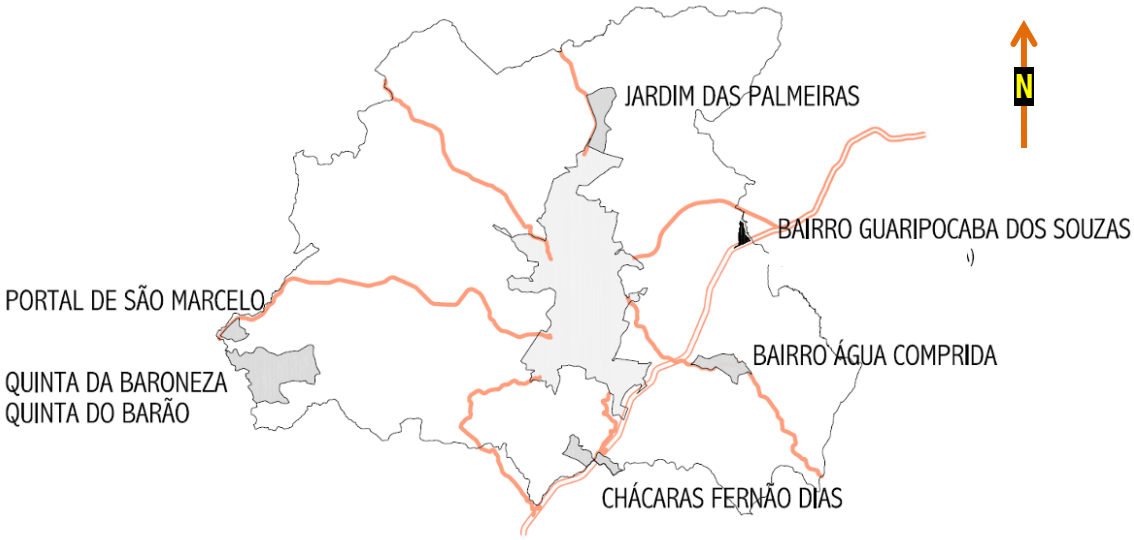
Com isto, a quantidade de águas de chuvas que escoam pela superfície para os sistemas de micro e macrodrenagem aumenta significativamente, diminuindo os tempos de concentração nas bacias e, consequentemente, elevando os picos de vazão, que acabam por acarretar a sobrecarga das calhas de canais e seções de travessias, provocando os alagamentos, inundações e enchentes, muitas vezes causando prejuízos de grandes dimensões e até casos de perdas de vidas como discutido posteriormente.

Na área rural, o tipo de cultura e as práticas de manejo podem impactar negativamente o meio ambiente, entre outros aspectos, compactando o solo com o uso de máquinas agrícolas reduzindo a capacidade de infiltração das águas de chuva, trazendo como consequência aumento da quantidade de águas pluviais que drenam para os corpos d'água.

As enxurradas provocam erosão do terreno e carreiam solo para os corpos d'água com consequente assoreamento dos mesmos. Por outro lado, a cobertura vegetal existente na bacia exerce papel fundamental na retenção e infiltração das águas pluviais, como são os casos da mata nativa, mata ciliar, áreas de várzea, parques públicos, dentre outros.

De acordo com o Código de Urbanismo, o município de Bragança Paulista impôs as regras necessárias para determinar o uso e ocupação racional do solo, visando minimizar a ocorrência de eventos negativos associados à drenagem de águas pluviais.

A Figura 136 a seguir apresenta as áreas urbanizadas do Município de Bragança Paulista.



Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 136 – Regiões urbanizadas do município de Bragança Paulista.

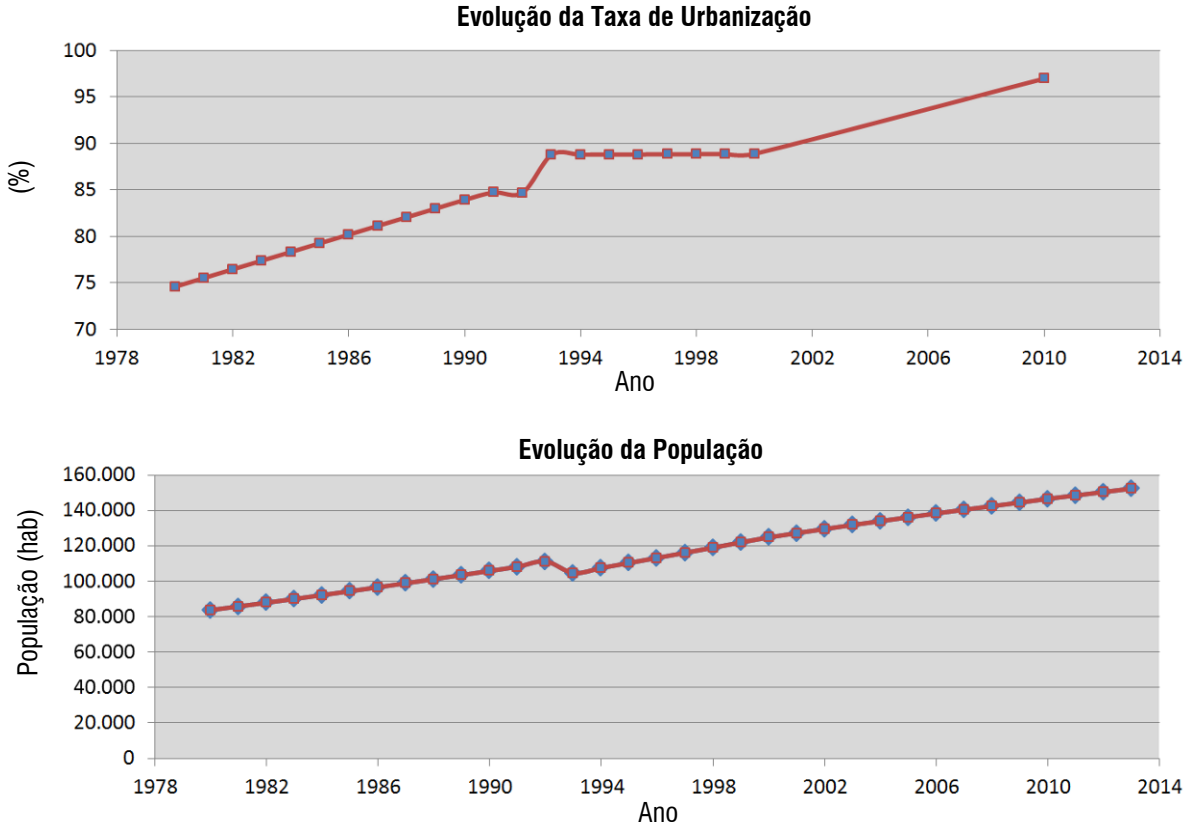
17.6. EFEITOS DA URBANIZAÇÃO

O crescimento populacional do município de Bragança Paulista tem se dado nas últimas décadas pelo aumento da população na área urbana e consequente redução na área rural.

Deste modo, o índice de urbanização cresceu acentuadamente, principalmente a partir de meados da década de 70, atingindo o patamar de 97% em 2010, segundo dados do censo do IBGE.

Atualmente a área urbana ocupa cerca de 209,25 Km^2, o que representa cerca de 41 % da área total do município igual 512,62 km^2.

A evolução do grau de urbanização do município pode ser observada no gráfico da Figura 137 a seguir, e comparada com a evolução populacional que apresentou evolução com intensidade semelhante no período considerado.



Fonte: SEADE.

Figura 137 – Gráficos de Evolução do Grau de Urbanização e da População ao longo dos anos.

Como consequências da urbanização exacerbada sem o devido planejamento, a impermeabilização do solo acarreta aumento significativo das vazões de água de chuva escoadas, diminuindo a capacidade de drenagem dos corpos d'água do município e elevando os picos das vazões durante as chuvas mais intensas, causando desde pequenas enxurradas e alagamentos até desastres como os que ocorreram no ano de 2011. Nesse ano o município teve de se declarar em Situação Anormal, através do Decreto nº. 1.151/11, caracterizando como situação de emergência a área do município de Bragança Paulista atingida por enxurradas e inundações bruscas. Essa situação foi mais grave nos bairros Vila Malva, Jardim Califórnia, Bocaina, Lavapés, Guaripocaba dos Souzas e Menin, nos quais a população teve de ser retirada de suas casas, juntamente com seus animais e móveis tendo sido reportados inúmeros prejuízos às residências.

A seguir apresentam-se as fotografias obtidas pela população e pela imprensa à época, que ilustram a gravidade da enchente ocorrida em 2011.

Fonte: http://estacaobraganca.blogspot.com.br – acesso em julho/2014.

Figura 138 – Vistas da enchente ocorrida no município em 2011 em diversos bairros do município.

Fonte: http://bjd.com.br/ – acesso em julho/2014.

Figura 139 – Vistas da enchente ocorrida no município em 2011.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Fonte: http://g1.globo.com/ – acesso em julho/2014.

Figura 140 – Vistas da enchente ocorrida no município em 2011 na região central.

17.7. ASSOREAMENTO

Devido ao escoamento superficial de grandes volumes de água nos períodos de chuva crítica, com o consequente carreamento de materiais inertes e, sobretudo, areia junto com as enxurradas, tem sido observados graves casos de mananciais assoreados no município. Dentre os principais, citam-se o Lago do Taboão e o Lago da Hípica além do leito do Ribeirão Lavapés em seu trecho final, com menor declividade.

Esses mananciais têm sido objetos de estudos e projetos específicos contratados pela Prefeitura, sendo que desde 2007 já se previa intervenções nos ribeirões Anhumas e Lavapés, inclusive com a desocupação das áreas de risco de suas margens, porém, até o momento a situação permanece inalterada.

A Prefeitura de Bragança Paulista notificou neste ano de 2014 três empresas que estavam contribuindo para o assoreamento dos cursos d'água do município, duas que contribuíram com o assoreamento do Ribeirão do Lavapés e uma do afluente do Lago do Tio Nicola.

A primeira empresa, do ramo de comércio de areia, não executou medidas de contenção desse material em sua área, e desse modo permitiu que a areia caísse na rua, sendo carreada pela água da chuva até o Ribeirão Lavapés, causando seu assoreamento.

No segundo caso existe um fragmento florestal por onde corre um pequeno canal de drenagem de água de chuva, que desemboca no Ribeirão do Lavapés, e a empresa vinha realizando movimentação de terra sem as devidas licenças, sendo que esse material foi carreado para o curso d'água que acabou assoreado, levando sujeira para o ribeirão.

Em ambos os casos, a notificação foi realizada no sentido de que as empresas efetuassem as medidas mitigadoras e corretivas necessárias.

A terceira empresa possuía licença para realização de uma obra, porém não havia apresentado a documentação de como realizaria as medidas de contenção dos materiais da obra que poderiam ser carreados pela chuva, e, portanto, foi notificada para apresentação dessa documentação.

As empresas e empreiteiras devem solicitar antes do início das obras, autorização para movimentação de terra ou terraplanagem, além de incluir nos projetos medidas de contenção de sedimentos e de controle de processos erosivos, principalmente em locais próximos de rios, nascentes, lagos e ribeirões, por solicitação administrativa da SMMA.

Dentre as principais medidas estão o plantio de grama nos taludes, valas de escoamento de água pluvial, bacias de contenção de sedimento e águas pluviais, barramentos com sacarias (sacos preenchidos com solos), que devem fazer parte do plano de contenção.

O desassoreamento, no entanto, isoladamente ameniza mas não resolve os problemas, pois, com novos períodos chuvosos, mais material será carreado para os mananciais, retornando para a situação problemática. As ações de intervenção para recuperação desses mananciais devem sempre vir associadas à gestão e planejamento integrado das intervenções nas

bacias, de forma a prever as bacias de contenção e medidas estruturantes necessárias para cada caso.

A seguir apresentam-se algumas fotografias das obras realizadas pela Prefeitura no Lago do Taboão, que também se apresentava bastante assoreado.

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 141 – Vistas 1 e 2 do Lago do Taboão assoreado e durante as medidas de desassoreamento.

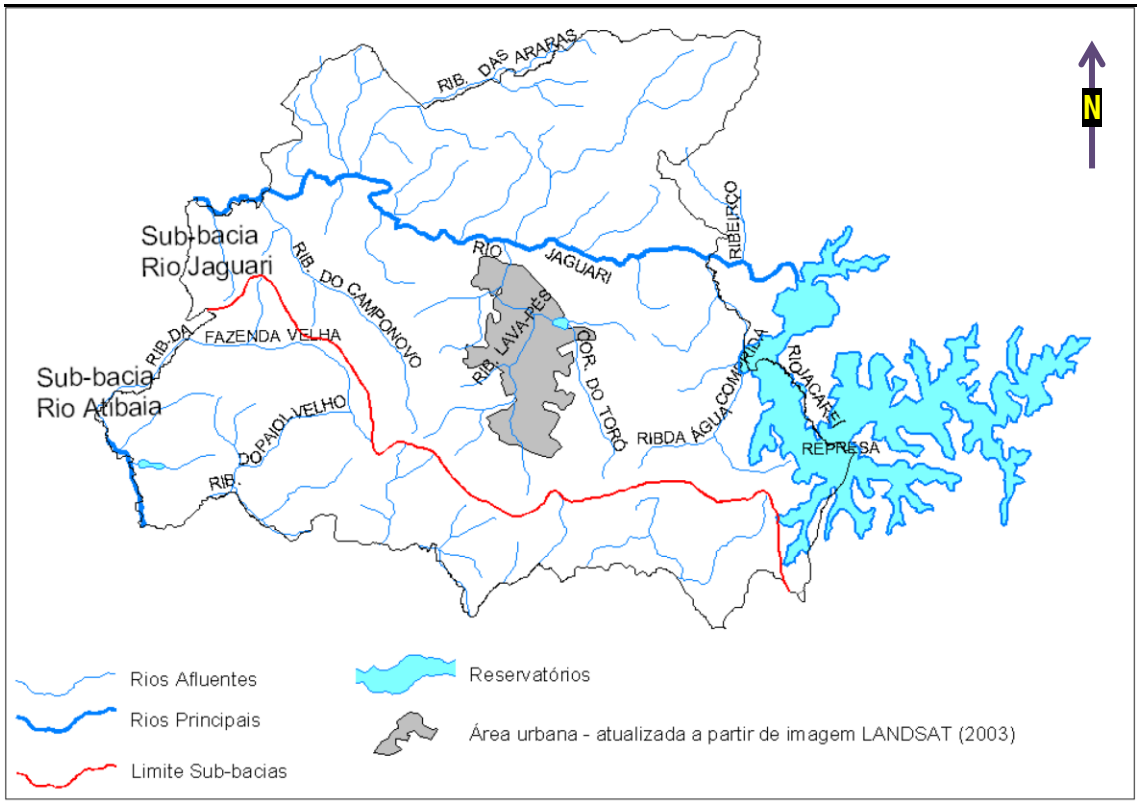
Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 142 – Vistas 3 e 4 do Lago do Taboão assoreado e durante as medidas de desassoreamento.

17.8. REDE HIDROGRÁFICA DE BRAGANÇA PAULISTA

Inserida no contexto da urbanização e das áreas rurais que dela se utilizam, a Rede Hidrográfica de Bragança Paulista é bastante rica em recursos hídricos como rios, ribeirões e córregos com lagos naturais e represas com as mais diversificadas finalidades, dentre elas a captação de água para irrigação, abastecimento público e lazer.

A hidrografia do município é composta por nascentes, ribeirões e rios de interesse regional, como é o caso do Rio Jaguari. A figura a seguir apresenta a hidrografia geral do município adaptada por um estudo de Macrodrenagem contratado pela Prefeitura em 2011/2012, a partir dos mapas hidrográficos elaborados pelos Comitês PCJ.



Fonte: Estudo de Macrodrenagem – Sanetal, 2012 (adaptado de www.comitepcj.com.br).

Figura 143 – Mapa Hidrográfico de Bragança Paulista.

O Estudo de Macrodrenagem de 2012 definiu a subdivisão da hidrografia do município em 09 Sub-bacias Principais, as quais foram estudadas em diferentes cenários, identificando as medidas estruturantes necessárias para esses córregos, classificando-as conforme análise de diversos critérios que definiram a prioridade de ações a serem realizadas pelo poder público para sanar os riscos associados à macrodrenagem nesses mananciais. A Tabela 64 apresenta os cursos d'água, suas áreas e classificação em termos de prioridades de ações definidas pelo Plano.

Tabela 64 – Informações sobre as Bacias Elementares do Município de Bragança Paulista conforme o Estudo de Macrodrenagem (para T = 100 anos).

Classificação/ Prioridade	Curso D'água	Área da Bacia (km²)	Comprimento dos Cursos D água (m)	Vazão Média na Exutória (m³/s)
1	Bacia do Ribeirão Lavapés	82,39	40.261,39	188,13
2	Bacia do Ribeirão Água Comprida	25,77	9.807,76	125,38
3	Bacia do Ribeirão Toró	25,35	7.802,12	62,68
4	Bacia do Córrego Itapechinga	11,64	4.245,54	96,80
5	Bacia do Ribeirão do Taboão	12,42	7.214,46	32,06
6	Bacia do Córrego Santa Helena	7,67	3.309,76	27,39
7	Bacia do Córrego Jardim América	2,97	2.395,60	22,55
8	Bacia do Canal Anhumas	1,96	1.813,00	17,52
9	Bacia do Córrego Cidade Planejada	0,76	875,84	7,69

Fonte: Adaptado do Estudo de Macrodrenagem (Sanetal, 2012).

As figuras a seguir apresentam a divisão dessas 09 Sub-bacias Principais e a delimitação dos principais cursos d'água sobre as Cartas do IGC em escala 1:10.000.

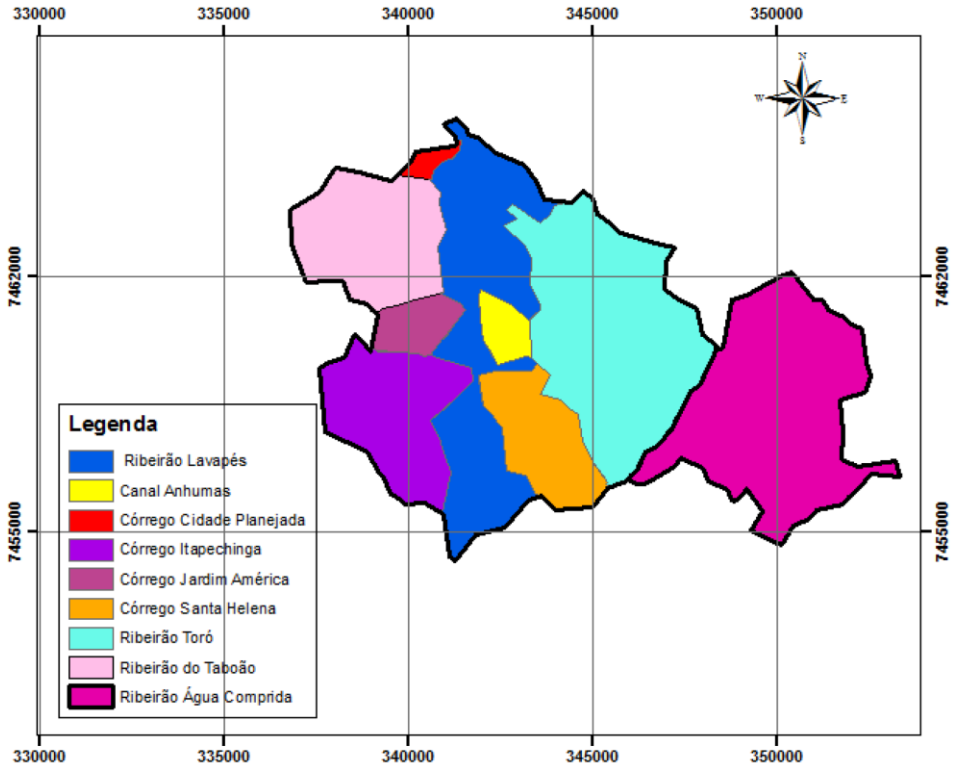
Dentre os materiais pesquisados para a elaboração deste PMSB, consultou-se o Projeto para Obras e Infraestrutura, Estudos Hidráulicos e Hidrológicos – Projeto Básico da Canalização

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

do Córrego Lavapés e Trechos Afluentes - Trecho de 7 Km, elaborado pela empresa SHS Engenharia Sustentável, cuja principal bacia abordada foi a do Ribeirão Lavapés.

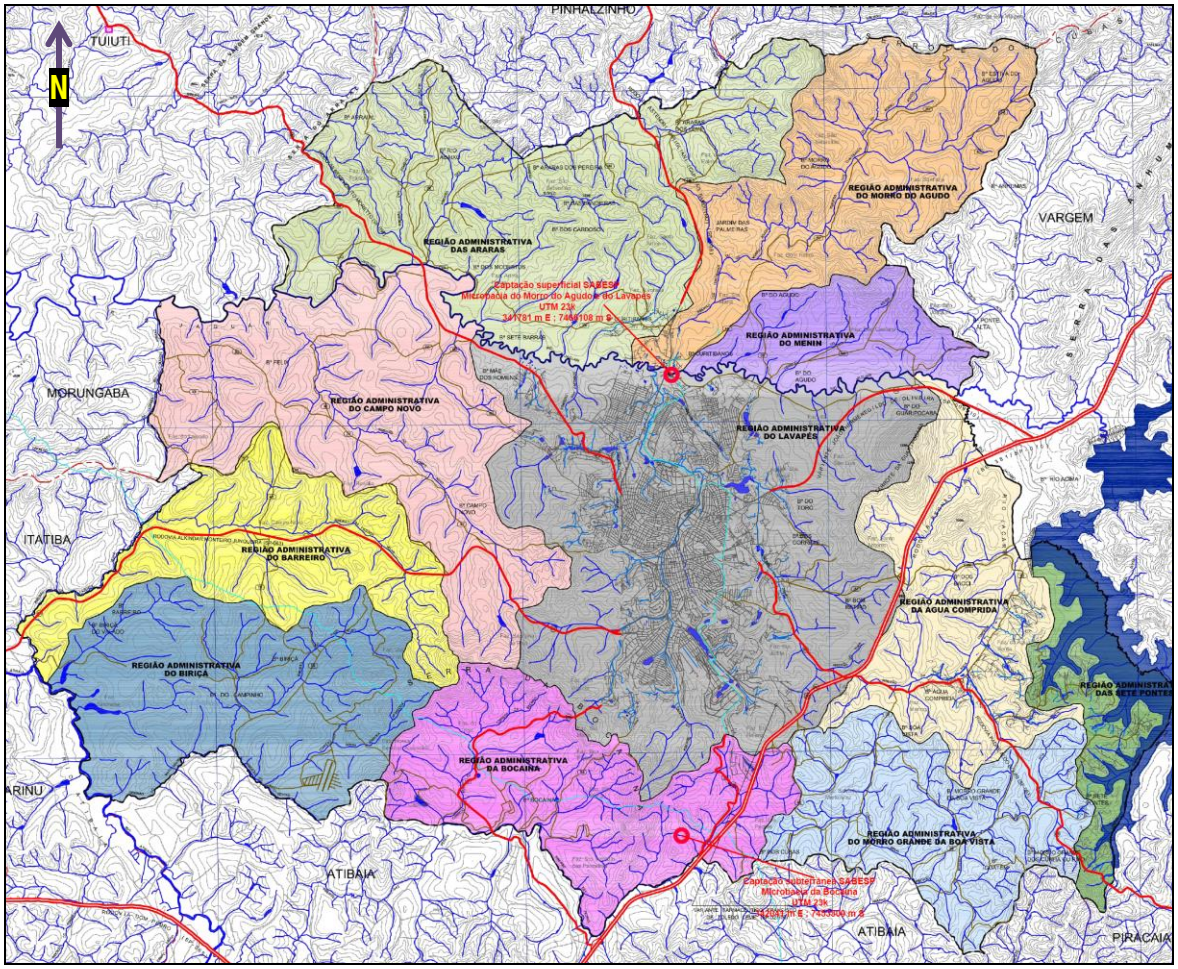
Nestes estudos, a composição de todas as suas sub-bacias resultou valor total da área da Bacia do Ribeirão Lavapés igual a 64,78 km^2, valor este correspondente a 78,6% da área da mesma bacia determinada pelo estudo da Sanetal (82,39 km^2). Essa diferença está relacionada às metodologias de análise, abordagem e divisão das bacias que consideram a no estudo da SHS, a bacia parcial do Ribeirão Lavapés até um ponto de interesse definido, não chegando até sua foz junto ao Rio Jaguari, enquanto que, no estudo da SANETAL, a área de drenagem da Bacia do Rio Jaguari foi traçada até a foz, porém excluindo-se alguns de seus principais afluentes, que são tratados como bacias principais separadas na Tabela 64.

Desse modo, a equipe da B&B Engenharia adotou, para fins de composição dos dados deste PMSB a divisão de Bacias da Sanetal, que é mais completa, tendo em vista que o estudo da SHS trata apenas da Bacia do Ribeirão Lavapés.



Fonte: Estudo de Macrodrenagem (Sanetal).

Figura 144 – Mapa da Divisão das Sub-bacias Principais do município.



Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 145 – Mapa Administrativo de Bragança Paulista sobre Cartas Aerofotogramétricas IGC 1:10.000, destacando-se sua rica hidrografia.

17.9. PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SMAP

Dentre os programas desenvolvidos pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista, como os programas de desassoreamento e recuperação dos córregos e notificação das empresas que contribuem para a degradação dos cursos d'água, conforme citado anteriormente, foram realizadas em julho de 2013 obras de recuperação da calha do Ribeirão Califórnia, cujo acúmulo excessivo de sedimentos vinha causando diversos eventos de transbordamento e prejuízos à população e mobilidade urbana.

Além desses programas, a Prefeitura de Bragança Paulista desenvolve os seguintes programas/ações:

- ✓ Projeto Sempre Separados que orienta a população sobre a importância da separação de águas pluviais e esgotos

O Estudo de Macrodrenagem definiu para as Bacias Principais estudadas as prioridades de ações e medidas estruturais e não estruturais necessárias em diferentes cenários, de forma a fornecer subsídios para as decisões estratégicas e busca de recursos para sua execução.

A Tabela 65 a seguir apresenta as medidas propostas pelo estudo da Sanetal (2012) demonstrando as ações necessárias e o prazo previsto para sua execução conforme as bacias estudadas, que serão reavaliadas durante a construção dos Prognósticos deste PMSB.

Tabela 65 – Medidas e detalhamento das ações necessárias, e prazo previsto para sua execução conforme as bacias elementares estudadas (Proposta 2012).

PRAZOS E METAS POR BACIA ELEMENTAR					
BACIA ELEMENTAR	MEDIDAS	DETALHAMENTO	CURTO	MÉDIO	LONGO
LAVAPÉS	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
		Readequação de Pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações		x	
TORÓ	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos canais	x		
		Manutenção dos Canais		x	
		Readequação de pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações		x	
TABOÃO	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
		Readequação de Pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		

(continuação)

PRAZOS E METAS POR BACIA ELEMENTAR

BACIA ELEMENTAR	MEDIDAS	DETALHAMENTO	CURTO	MÉDIO	LONGO
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações		x	
ITAPECHINGA	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
		Readequação de Pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações		x	
ÁGUA COMPRIDA	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
		Readequação de Pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear		x	
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações			x
SANTA HELENA	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
		Readequação de Pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações		x	
JARDIM AMÉRICA	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
		Readequação de Pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações			x
CANAL ANHUMAS	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações			x
CIDADE PLANEJADA	MEDIDAS ESTRUTURAIS	Construção dos Canais	x		
		Manutenção dos Canais e Reservatórios		x	
		Readequação de Pontes	x		
	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	Programa de Educação Ambiental	x		
		Parque Linear	x		
		Sistema de Previsão e Alerta de Inundações		x	

Nota-se nessa tabela que todas as medidas relacionadas a obras foram previstas para o cenário de curto prazo, o que se justifica pela necessidade de se evitar eventos que coloquem em risco a população, porém, devido aos elevados custos, a implantação de parques lineares pode ser prevista para cenários de médio prazo, visando adequar os planos de investimentos.

18. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

18.1. CONTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O município de Bragança Paulista está inserido no território da UGRHI-5, Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), na Sub-Bacia Hidrográfica dos rios Jaguari e Atibaia, afluentes do Rio Piracicaba, sendo que o Rio Jaguari corta a porção norte de Bragança Paulista.

A hidrografia de Bragança Paulista é bastante rica, possuindo diversas nascentes e cursos d'água que permeiam as áreas urbana e rural pela topografia acidentada de seu território.

Na área urbana observam-se afluentes diretos do Rio Jaguari, sendo os principais o Ribeirão do Lavapés e o Ribeirão Toró, porém, existem mais 07 cursos d'água principais no município que são objetos de estudos de macrodrenagem realizados pelo Estudo de Macrodrenagem da Sanetal.

Para efeitos de diagnóstico neste PMSB, foram identificados quais os cursos d'água que vem apresentando histórico de transbordamento de suas margens, alagamentos pontuais e locais de inundação temporária para que se concentrassem esforços no planejamento das ações mitigadoras e corretivas para esses casos específicos.

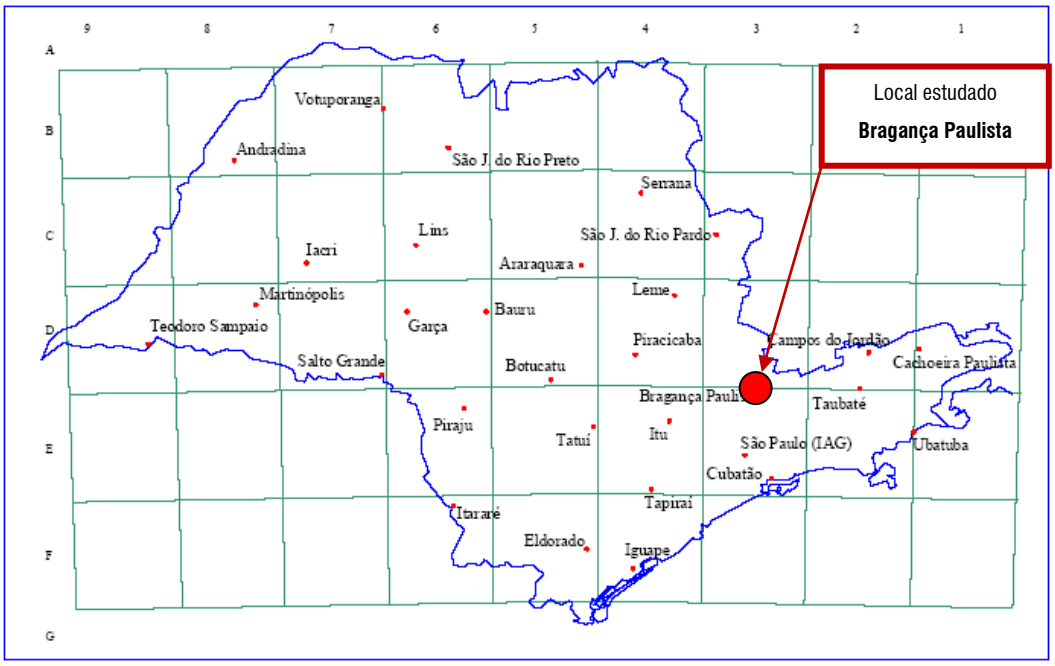
O estudo setorizado de contribuições de águas pluviais considerou as bacias de influência dos cursos d'água que cortam o município, que possuem histórico de problemas com seu escoamento normal em épocas de chuvas intensas.

Esse estudo foi realizado verificando-se os limites das bacias por meio das curvas de nível traçadas de metro em metro, conjuntamente com as informações de distribuição dos sistemas de microdrenagem dentro das sub-bacias identificadas nas Cartas Topográficas do IBGE, IGC - Mapa do Município de Bragança Paulista, realizado em 1979 – Plano Cartográfico do Estado de São Paulo e relatórios do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Denominaram-se as sub-bacias conforme os nomes dos cursos d'água e dividiram-nas conforme a conveniência para o estudo visando obter as vazões criticas nos pontos chaves de escoamento das águas pluviais por gravidade, até as seções de controle, constituídas por

travessias do sistema viário com pontes, bueiros ou galerias, nas quais identificaram-se durante as vistorias técnicas, problemas de inundações/enchentes/ alagamentos.

Os parâmetros utilizados para determinação das contribuições de águas pluviais no sistema foram obtidos a partir das equações de intensidades pluviométricas determinadas pelo DAEE, utilizando-se da equação desenvolvida para a cidade de Bragança Paulista, conforme demonstrado na Figura 146 a seguir.



Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 146 – Localização da área estudada – Bragança Paulista – e regiões que possuem equações de chuvas intensas oficiais do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Equação de Chuvas IDF - DAEE – BRAGANÇA PAULISTA, SP

Nome da estação: Bragança Paulista – D3-072M

Coordenadas geográficas: Lat. 22°57'S; Long. 46°32'W

Altitude: 860 m

Período de dados utilizados: 1981-86; 1988-93; 1995 (13 anos)

Equação: $i_{t,T} = 33{,}7895(t+30)^{-0{,}8832} + 5{,}4415\,(t+10)^{-0{,}8442}.[-0{,}4885-0{,}9635\ \ln\ln(T/T-1)]$

para $10 < t < 1440$

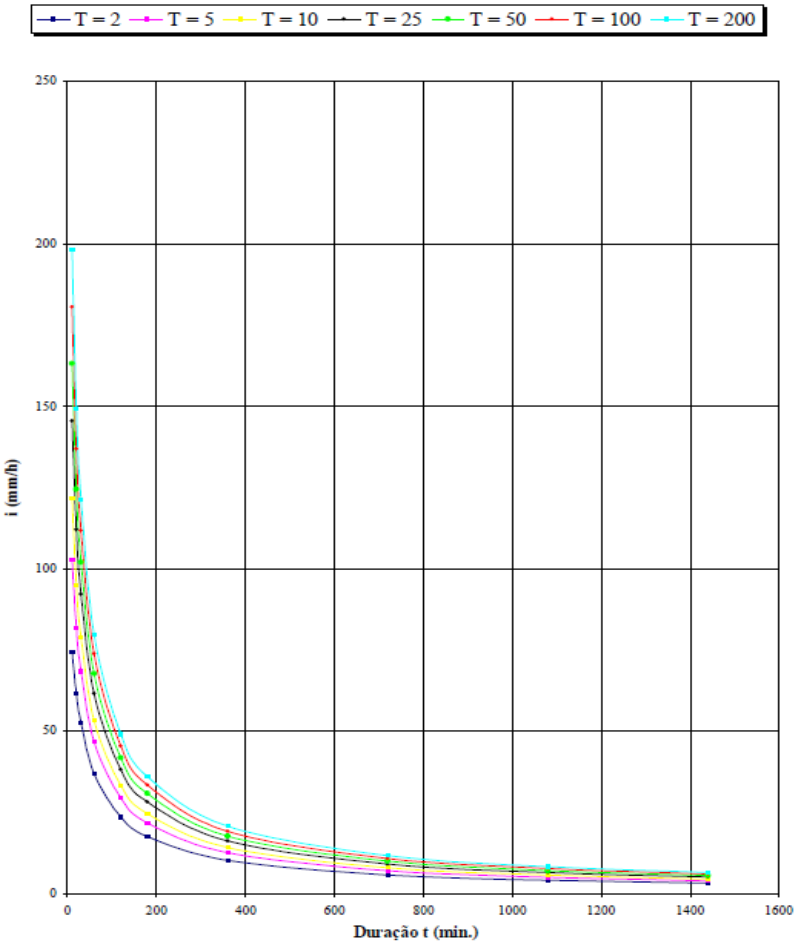
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

com: i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;
t: duração da chuva em minutos;
T: período de retorno em anos.

Essa equação permite calcular a intensidade da chuva crítica para diferentes Períodos de Retorno (T) e diferentes tempos de concentração da Bacia (t).

De acordo com os estudos realizados, devido ao fato de todos os pontos problemáticos levantados constituírem-se de obras hidráulicas de travessias de viários, utilizou-se conforme as normas do DAEE, o período de retorno de 100 anos.

A Figura 147 a seguir apresenta as curvas de Intensidade x Duração x Frequência para o município de Bragança Paulista.



Fonte: DAEE

Figura 147 – Curvas IDF em função do Período de Retorno (T - anos) para Bragança Paulista.

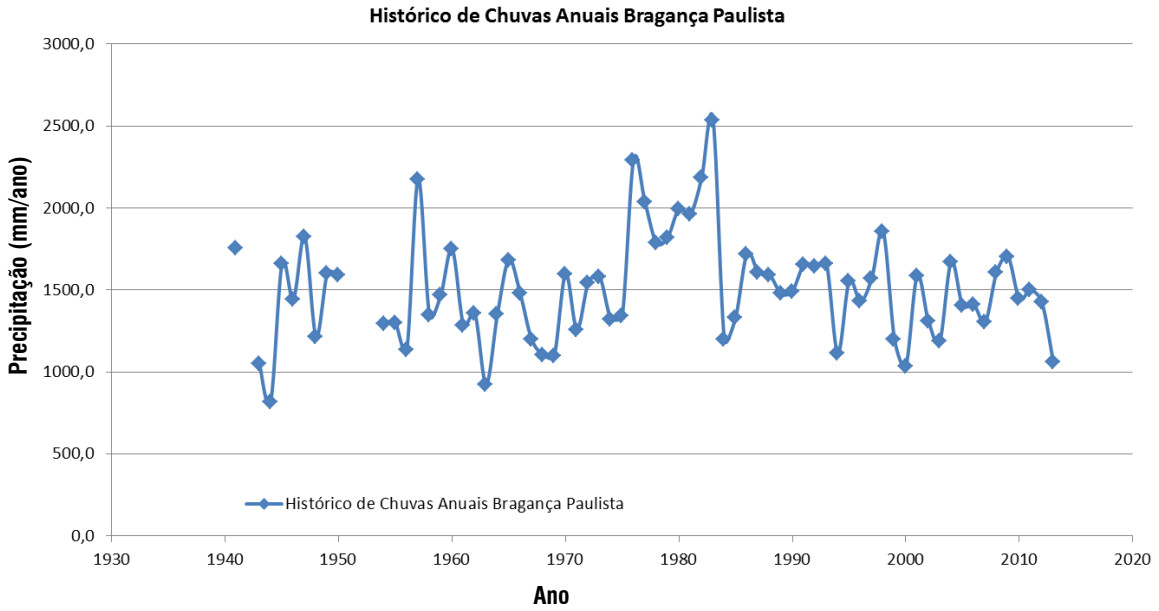
Existem 04 postos de medição de pluviosidade espalhados pelo território de Bragança Paulista, sendo 03 deles operados pelo DAEE e 01 pelo CIIAGRO, que apresentam registros históricos de chuvas diárias, em alguns deles desde 1941, que tiveram seus dados compilados pela B&B Engenharia e são apresentados na Tabela 66 e no Gráfico 11 a seguir.

Tabela 66 – Histórico de Chuvas Anuais do Município de Bragança Paulista - Postos Pluviométricos do DAEE e CIIAGRO.

Posto Pluviométrico	Número de dados/ anos	Chuva Média por Posto	Chuva Média por Município	Chuva Mínima	Ano da Chuva Mínima	Chuva Máxima	Número de dados (Total)	Chuva Média
DAEE - D3-063	61	1.593	1.522	818,9	1944	2857,6	112	1522
DAEE - D3-064	25	1.545	-	1224,8	1980	2550		
DAEE - D3-072	13	1.553	-	1008,8	1984	2359,2		
CIIAGRO	13	1.395	-	1063	2013	1704,5		

Fonte: DAEE, CIIAGRO.

Gráfico 11 – Histórico de Chuvas Médias Anuais do Município de Bragança Paulista de acordo com os pontos de medição de pluviometria do DAEE e CIIAGRO pesquisados.



Fonte: DAEE, CIIAGRO.

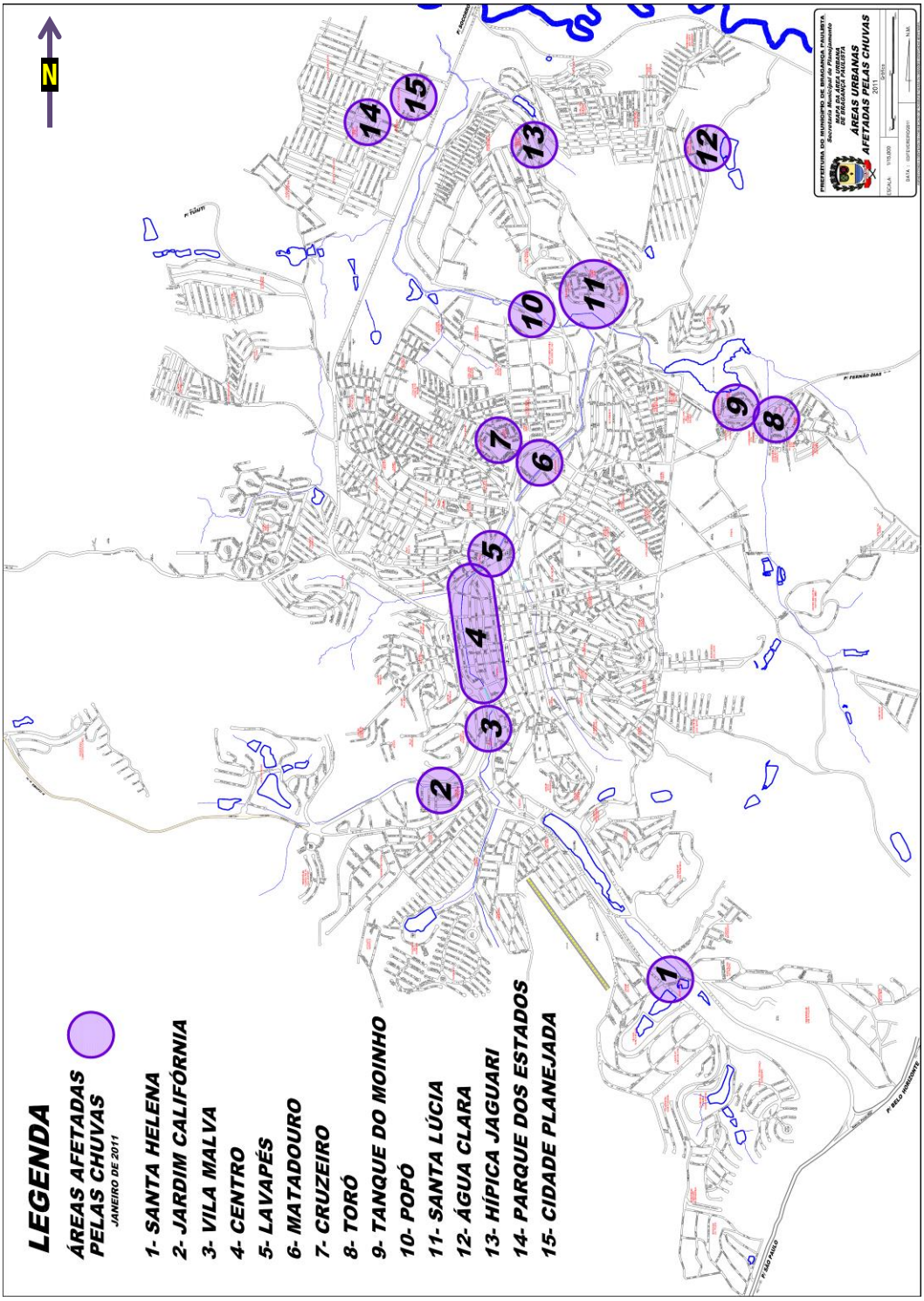
18.2. SISTEMAS DE MACRODRENAGEM

18.2.1. Caracterização das Bacias e Locais com Problemas de Macrodrenagem

As áreas das bacias estudadas possuem dimensões variadas, sendo a menor delas, igual a 0,76 km^2 e a maior igual a 82,39 km^2. Dentro dessas Bacias, foram identificados todos os pontos que deverão ter estudos detalhados de suas travessias de viários e pedestres e de seções de canais detalhadas em projetos elaborados a partir de levantamentos planialtimétricos e batimétricos, tendo em vista que os estudos macro de cada canal já foram realizados pelo Estudo de Macrodrenagem.

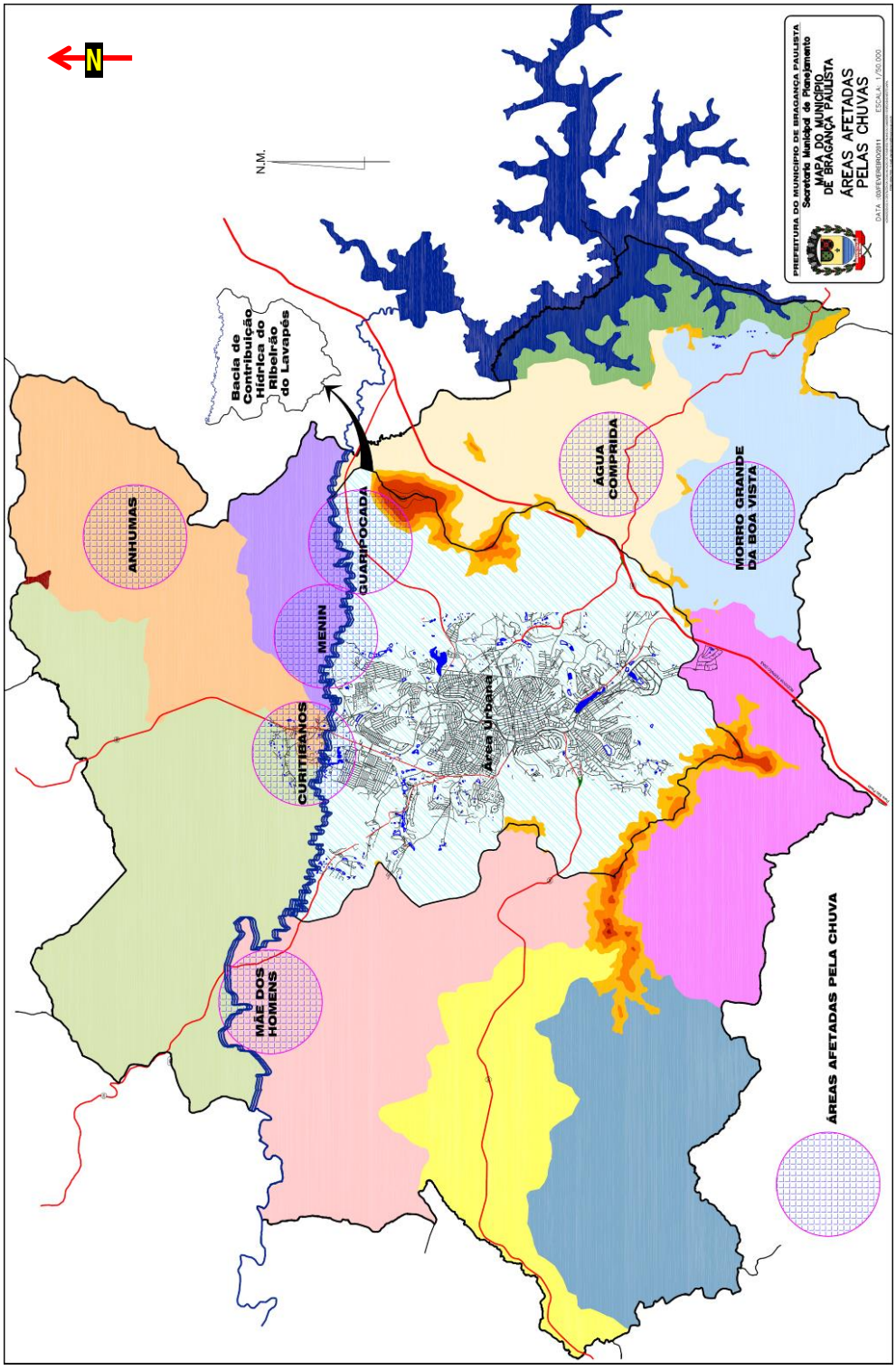
As figuras a seguir apresentam a localização dos pontos de alagamento identificados nas áreas urbana e rural, do município, correspondentes aos locais que têm apresentado eventos de alagamentos ou inundações nas épocas de chuva intensa, em Bragança Paulista.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br



Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 148 – Mapa das Áreas Urbanas que tem apresentado eventos de inundações e alagamentos nas épocas de chuvas intensas.



Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 149 – Mapa das Áreas Rurais que tem apresentado eventos de inundações e alagamentos nas épocas de chuvas intensas.

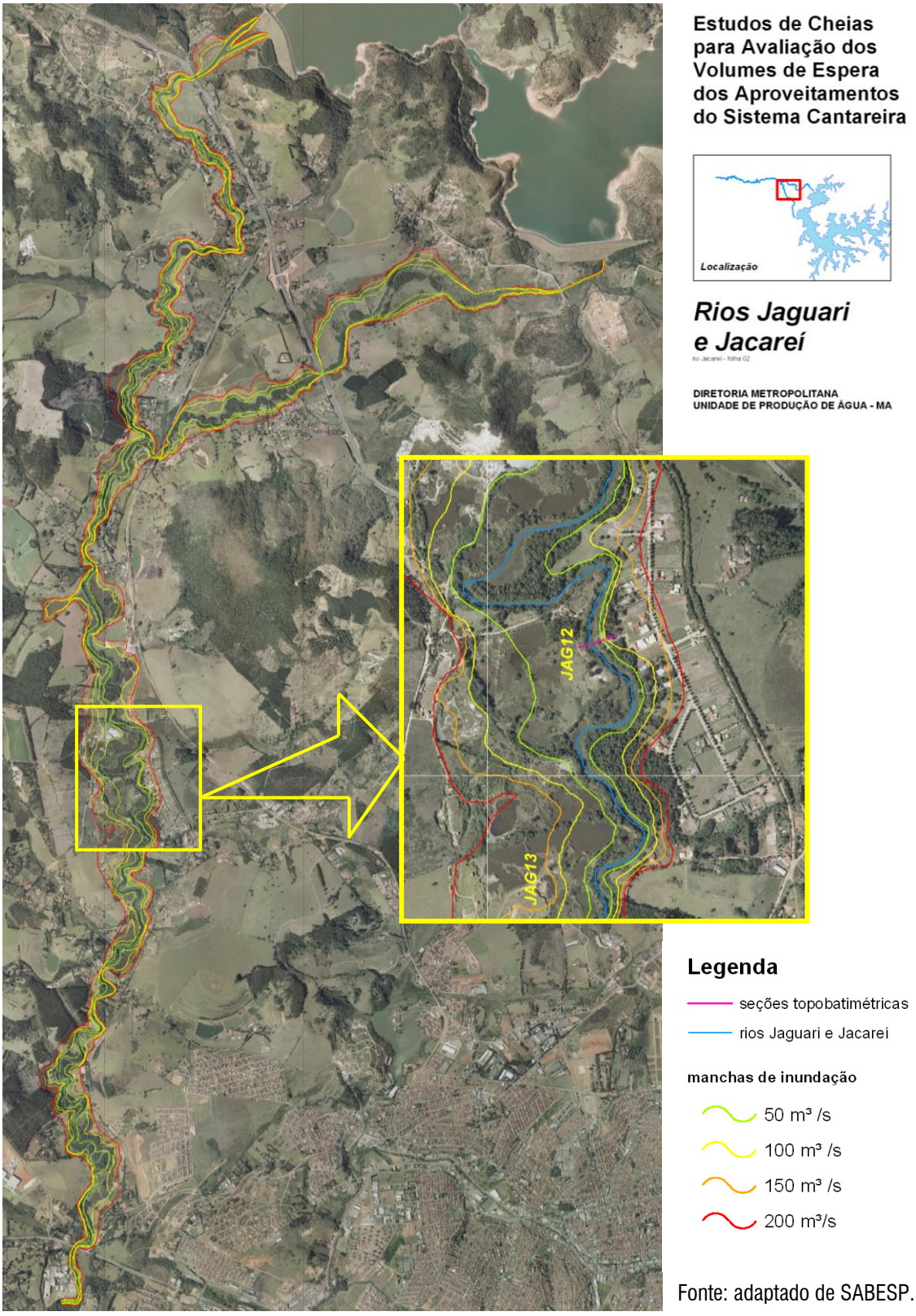
18.2.2. Levantamento e Identificação das Áreas de Riscos de Inundação

O município de Bragança Paulista está localizado a cerca de 15 km de distância das comportas das Represas Jaguari/Jacareí, integrantes do Sistema Cantareira operado pela SABESP. Esses reservatórios apresentam riscos de alagamento ao município de Bragança Paulista tendo em vista que, quando os mesmos ultrapassam seus níveis máximos, a SABESP se vê obrigada a abrir as comportas para dar vazão ao excedente de água que não consegue ser bombeado pelo Sistema Cantareira. As grandes vazões de descarga seguem pelo Rio Jaguari e colocam em risco a população da região lindeira ao Rio Jaguari, como os moradores dos Bairros Guaripocaba, Atibaianos, Curitibanos e Meinn, que em 2011 tiveram de abandonar suas casas na iminência da inundação devido à abertura das comportas do Rio Jaguari (O Globo, 2011).

Quando ocorrem situações desse tipo, a SABESP se obriga a alertar a Defesa Civil dos municípios que toma as providências necessárias.

Para gerenciar essas situações, a SABESP por meio de sua Diretoria Metropolitana realizou para o Sistema Cantareira um trabalho denominado “Estudos de Cheias para Avaliação dos Volumes de Espera dos Aproveitamentos do Sistema Cantareira”, que resultou nos traçados de linhas de níveis de enchentes (manchas de inundação) prováveis de acordo com as chuvas críticas calculadas com diferentes períodos de retorno.

Esse estudo, cujos resultados são apresentados na Figura 150 para as manchas de inundação das várzeas dos Rios Jaguari e Jacareí à jusante das barragens de ambos os rios componentes do Sistema Cantareira, permite observar que chuvas críticas com períodos de retorno de 100 anos já ocasionam inundações em áreas habitadas, colocando em risco os moradores dessas localidades.



Fonte: adaptado de SABESP.

Figura 150 – Manchas de Inundação para diferentes tempos de Retorno (T) nos rios Jaguari e Jacareí.

As chuvas críticas também são impiedosas com algumas áreas do município que não possuem proteções de margens adequadas e apresentam sistemas de macrodrenagem deficientes no município. Devido às enchentes relatadas no ano de 2011 em Bragança Paulista, o Ministério de Minas e Energia por meio de sua Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, dentro do Departamento de Gestão Territorial – DEGET, desenvolveu o trabalho denominado Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Inundações e Movimentos de Massa, em dezembro de 2012, o qual envolveu estudos em diversos locais do município de Bragança Paulista.

Nesse estudo, desenvolvido com a análise em campo das áreas com histórico de desastres naturais, preferencialmente àquelas indicadas pelas defesas civis municipais observaram-se os aspectos estruturais das edificações nos entornos das áreas inundadas, bem como sua situação geoambiental (geologia, relevo, solos e comportamento do escoamento superficial) e indícios de processos desestabilizadores de terreno e de edificações além das susceptibilidades a inundações dessas áreas.

Na avaliação das situações de risco, foram analisados diversos aspectos, como, a presença de trincas em muros e paredes; trincas longitudinais em trilhas; depressão de pavimentos; presença de voçorocas; presença de areia lavada em canalizações abertas; inclinação e tombamento de obras; “embarrigamento” de muros de contenção; descalçamento de fundações entre outros, cuja avaliação levou aos resultados apresentados a seguir, que identificam os riscos associados às áreas de risco estudadas.

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 151 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Pontos 1 a 3.

Fonte: GoogleEarth; CPRM, MME.

Figura 152 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Pontos 4 a 7.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Ponto 1 - Setor SP_BP_SR_01

UTM (Datum WGS84) 23K 342798m E 7458307m S

Fonte: CPRM, MME.

Figura 153 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 1.

Localizado no Bairro Taboão, em um dos afluentes do Rio Lavapés o Ponto 1 apresenta como principais problemas a retificação do canal com segmentos canalizados, estreitos, estrangulados pelo sistema viário e passando sob áreas densamente edificadas.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 154 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 1.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 155 – Imagem de moradias executadas em locais de alagamentos do Ponto 1.

Nas Figuras 154 e 155 acima observa-se ponto crítico de um rio canalizado tendo seu canal estreitado e subdimensionado, sendo que sua tubulação adentra subterraneamente por área edificadas. Verificam-se das figuras problemas de alagamento e riscos de inundação por terem sido construídas próximas ao nível da represa. Além disso, a tubulação de microdrenagem neste local não é capaz de efetuar o escoamento eficientemente. As figuras apresentam também moradias em áreas de planícies, passiveis de inundação, estes locais apresentaram problemas de inundação devido ao sub-dimensionamento dos canais do córrego, que quando atingem sua capacidade máxima alagam as áreas ocupadas pelas moradias.

- **Ponto 2 - Setor SP_BP_SR_02**

UTM (Datum WGS84) 23K 341130m E 7459309m S

Fonte: CPRM, MME.

Figura 156 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 2.

O Ponto 2 está localizado na sub-bacia do centro e apresenta problemas relacionados às enchentes do córrego Califórnia. Dentre os causadores de impacto nesta região podem-se destacar o sistema viário mal projetado em relação às cotas de terreno e do córrego, pontes e também as travessias desse sistema viário subdimensionadas.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 157 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 2.

Na Figura 157 se pode observar o sub-dimensionamento das galerias e canais, causadores dos problemas de enchentes causados neste trecho da sub-bacia do córrego Califórnia.

- **Ponto 3 Setor SP_BP_SR_03**

UTM (Datum WGS84) 23K 341546m E 7460565m S

Fonte: CPRM, MME.

Figura 158 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 3.

Localizado no centro da cidade, este trecho estudado pertence à sub-bacia do Ribeirão Lavapés, é um dos pontos mais críticos do município, pois além do Ribeirão Lavapés apresentar uma vazão significativa este trecho atravessa o centro da cidade passando por importantes áreas comerciais e residenciais. Entre os principais causadores do impacto em épocas de cheia podemos destacar o sub-dimensionamento das travessias do sistema viário e as calhas do canal, inadequadas para as vazões de pico.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 159 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 3.

Na Figura 159 acima se observam casas que foram destruídas em épocas de cheia, e que estão instaladas sobre o Ribeirão Lavapés em parte do canal que atravessa o centro da cidade. Nessa figura podemos observar uma borda em cota acima da outra com revestimento mais atual, mostrando assim a preocupação do proprietário quando ao aumento do nível da água do Ribeirão Lavapés em épocas de cheia. As travessias subdimensionadas ao longo do Ribeirão Lavapés também são fatores que favorecem os atuais problemas de enchentes e inundações.

- **Ponto 4 Setor SP_BP_SR_04**

UTM (Datum WGS84) 23K 342331m E 7462273m S

Fonte: CPRM, MME.

Figura 160 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 4.

Localizado no centro da cidade o Ponto 4, inserido na sub bacia do Ribeirão Lavapés, também se torna critico devido ao alto risco dos possíveis danos causados por enchentes, assim como nos demais pontos o ponto quadro apresente dentre as principais causas das enchentes o sub-dimensionamento de galerias, canais e travessias.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 161 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 4.

As imagens mostram as sucessivas obras ao decorrer do Ribeirão Lavapés, as quais foram executadas próximas ao nível máximo da água em épocas de cheia, tais obras nessas épocas podem servir como barreiras para entulhos carreados pelo ribeirão, comprometendo assim o escoamento do mesmo e consequentemente acarretando inundação nas proximidades.

- **Ponto 5 Setor SP_BP_SR_05**

UTM (Datum WGS84) 23K 245341m E 7464986m S

Fonte: CPRM, MME.

Figura 162 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 5.

Localizado em área periférica ao centro da cidade o Ponto 5 compreende as margens do Ribeirão Lavapés, sendo que à jusante do trecho apresentado há contribuição do Ribeirão Toró, afluente do Ribeirão Lavapés e é neste ponto que as áreas de contribuição são acumuladas somando assim uma maior vazão de águas pluviais.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 163 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 5.

A região do Ponto 5 é predominante de planície, apresentando declividades próximas a zero, portanto além de ser um ponto critico devido a junção de dois ribeirões, Toró e Lavapés, podemos observar que a região tem dificuldade para escoamento das águas superficiais, sendo que na primeira imagem podemos observar a situação das ruas após um alagamento em consequência do aumento do nível do Ribeirão Lavapés bem como a ineficiência do escoamento superficial.

- **Ponto 6 Setor SP_BP_SR_08**

UTM (Datum WGS84) 23K 344874m E 7462408.00m S

Fonte: CPRM, MME.

Figura 164 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 6.

O Ponto 6 está localizado nos bairros Morumbi e Jardim Santa Lúcia, a área demarcada representa a área de inundação do Ribeirão Toró, na qual pode-se observar diversas moradias na planície de inundação, tornando este ponto crítico. A área está em expansão urbana e consequentemente a tendência é que os problemas de macrodrenagem nessa região serão aumentados.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 165 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 6.

Como podemos observar na imagem temos pontos de estrangulamento da calha do rio, além de pontes baixas e canalizações mal dimensionadas.

- **Ponto 7 Setor SP_BP_SR_09**

  UTM (Datum WGS84) 23K 341140m E 7465343m S

Fonte: CPRM, MME.

Figura 166 – Locais de Risco identificados pelo estudo realizado pela CPRM - Ponto 7.

No Ponto 7 localizado próximo ao bairro Parque dos Estados, ocorrem inundações nas épocas de cheia do Rio Jaguari quando seu nível de água sobe alagando a calha do córrego identificado, sendo que, quando esse nível retorna ao normal, são observadas enxurradas com elevado potencial erosivo-destrutivo.

Fonte: CPRM, MME.

Figura 167 – Imagem dos locais de alagamentos do Ponto 7 mostrando a erosão próxima à ponte, consequência das épocas de cheia do Rio Jaguari e do local de desague do córrego no Rio Jaguari.

Tabela 67 - Áreas de Risco no Município de Bragança Paulista identificadas pelo estudo da CPRM.

ÁREA Nº	NOME DA ÁREA	PROCESSO	NIVEL DE RISCO
BP_SR_01 (Ponto 1)	Bairro Taboão	Inundação	R-3 (Alto)
BP_SR_02 (Ponto 2)	Centro – Córrego Califórnia	Inundação	R-3 (Alto)
BP_SR_03 (Ponto 3)	Centro – Ribeirão Lavapés	Inundação	R-4 (Muito Alto)
BP_SR_04 (Ponto 4)	Centro – Ribeirão Lavapés	Inundação	R-3 (Alto)
BP_SR_05 (Ponto 5)	Foz do Ribeirão Toró junto ao Ribeirão Lavapés	Inundação	R-3 (Alto)
BP_SR_08 (Ponto 6)	Bairros Morumbi e Jardim Santa Lúcia	Inundação	R-4 (Muito Alto)
BP_SR_09 (Ponto 7)	Bairro Parque dos Estados	Inundação/Erosão	R-3 (Alto)

Fonte: CPRM, MME.

A Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FCTH desenvolveu para os Consórcios de Bacias PCJ o estudo de "Previsão de Níveis e Vazões na Bacia do Rio Piracicaba" cujo intuito foi de subsidiar as decisões tomadas na Sala de Situação PCJ, funcionando como uma ferramenta computacional para previsão de vazões, visando evitar danos e riscos às populações lindeiras em eventos de chuvas críticas na bacia. Esses estudos englobaram a bacia do Rio Jaguari, que, em seu leito dentro do território do município de Bragança Paulista apresenta diversas áreas sujeitas a inundações, enchentes e alagamentos.

O estudo utilizou-se de dados históricos de medições de vazão em pontos telemétricos nos rios da Bacia (ver Figura 168) e modelos estatísticos em matemáticos para criar um software com integração com o Google Earth que pudesse prever os níveis de água dos rios

conforme a intensidade de pluviosidade medida em tempo real, emitindo sinais de alerta quando fossem previstos eventos que pudessem colocar em risco a população instalada nas margens desses mananciais.

A Figura 168 a seguir apresenta os pontos da rede telemétrica de medições de vazões nos rios das Bacias PCJ utilizados, destacando-se o Posto 52, em Guaripocaba e o posto 138 (antigo 51) em Buenópolis que se situam à montante e à jusante do município de Bragança Paulista, respectivamente.

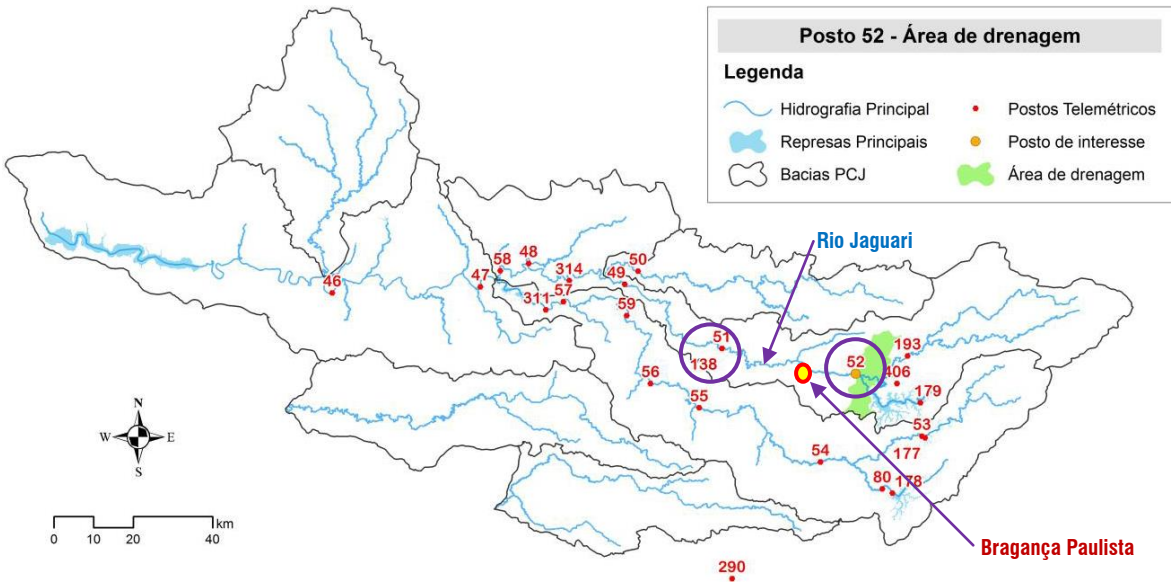
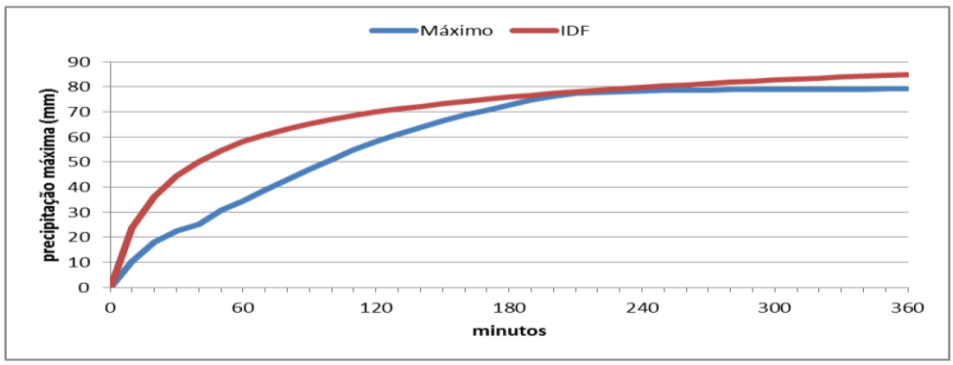


Figura 168 – Bacias dos Rios PCJ identificando os pontos da rede telemétrica utilizados no estudo.

A partir das precipitações medidas para a série histórica e das curvas IDF construídas para cada ponto, realizou-se a calibração dos modelos de previsão de chuvas que alimentaram os modelos de previsão de elevação dos níveis nos rios, sendo que foram realizadas seções topobatimétricas nos pontos de estudo, que possibilitam a previsão da elevação do nível na calha do rio a partir da previsão da vazão de chuva crítica escoada em sua bacia. A seguir é apresentada o Gráfico 12 que compara o modelo das curvas IDF comparando os resultados com os dados de chuvas máximas medidas para o Posto 52.

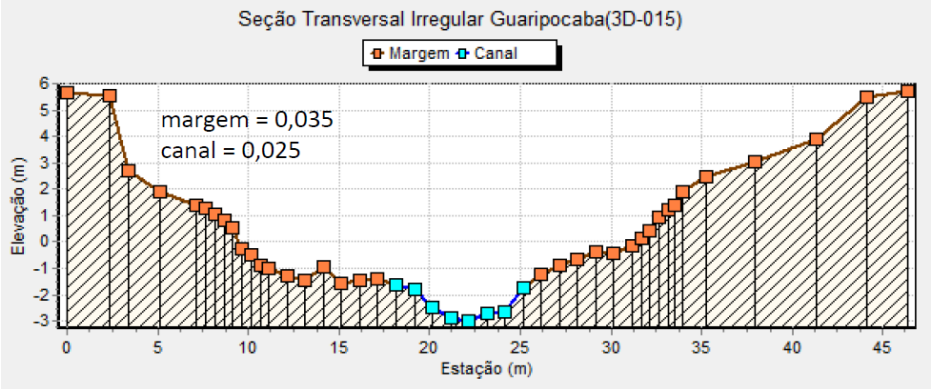
R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Gráfico 12 – Curvas de precipitações máximas para o Posto 52.



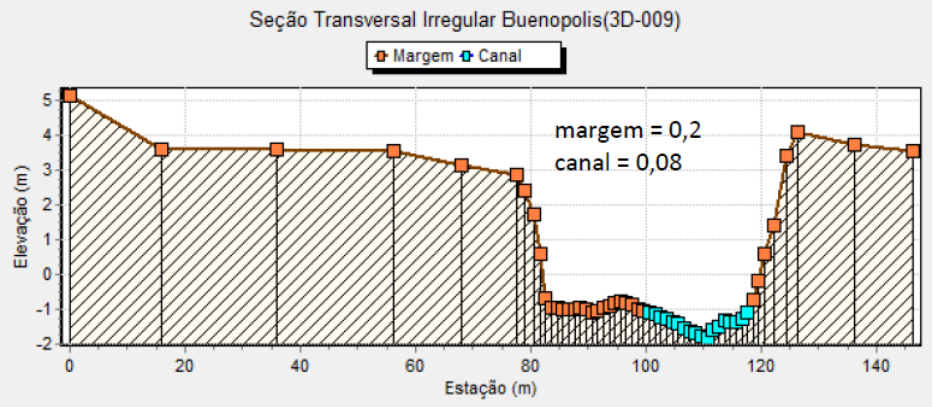
Fonte: FCTH, 2013.

São apresentados a seguir os resultados do levantamento das seções transversais para os pontos 52 e 138 no Rio Jaguari.



Fonte: FCTH, 2013.

Figura 169 – Seção Transversal Irregular do Rio Jaguari no Posto Guaripocaba – 52 – (3D-015).



Fonte: FCTH, 2013.

Figura 170 – Seção Transversal Irregular do Rio Jaguari no Posto Buenópolis – 138 – (3D-009).

Os principais dados utilizados no estudo obtidos para o Ponto 52 são apresentados na Tabela 68 a seguir.

Tabela 68 – Dados utilizados na construção do modelo de previsão de vazões e elevação do nível na calha do Rio Jaguari para o Ponto 52 (Guaripocaba).

Bacia	Área (ha)	Largura (m)	Declividade (%)
Alto Jaguari	60.216,96	4.500,00	16,54

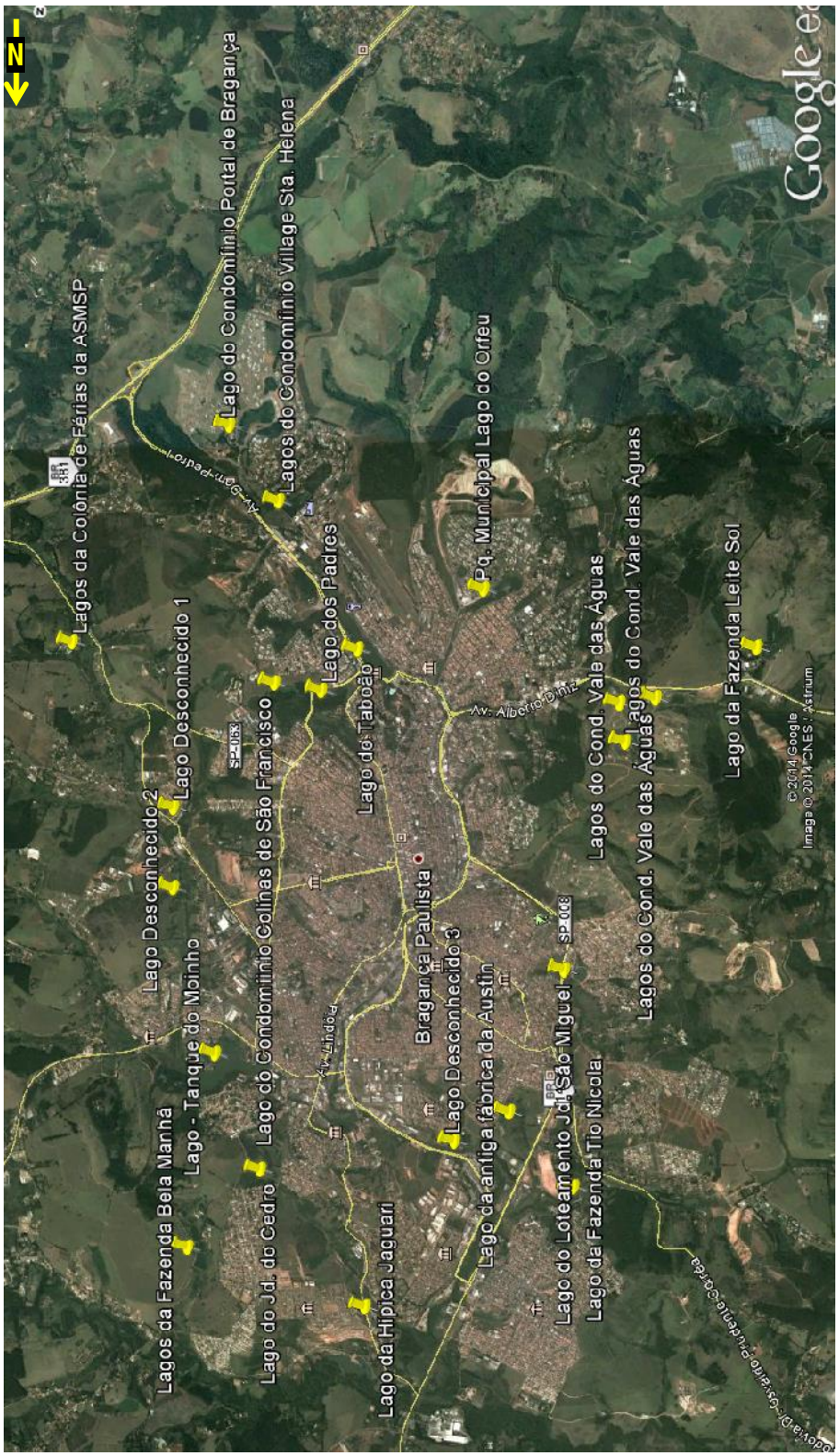
Nó	Cota de fundo (m)	Profundidade máxima (m)
[52] Rio Jaguari em Guaripocaba (D3-047T / 3D-015T)	791,578	8,71

18.2.3. Reservatórios de Contenção de Cheias

O sistema de macrodrenagem de Bragança Paulista não conta com nenhum reservatório de contenção de cheias para amortecimento dos picos de vazão escoados por suas bacias. Com a urbanização, conforme relatado anteriormente, toda a água escoada superficialmente e pelos sistemas de galerias de microdrenagem chega rapidamente aos cursos d'água, tornando os picos de vazão elevados nas seções de controle como pontes, travessias e canais desses cursos d'água.

Existem diversos lagos espalhados pela área urbana do território municipal sendo que a maioria deles está assoreada e, por trabalharem com vertedores destinados à manutenção do espelho d'água, não conseguem funcionar como reservatórios de contenção de cheias.

A Figura 171 a seguir apresenta a localização dos lagos nos cursos d'água de Bragança Paulista.



Fonte: PM Bragança Paulista, Google Earth.

Figura 171 – Localização dos lagos na área urbana de Bragança Paulista.

Uma possibilidade identificada para o sistema e que deverá ser objeto de estudos posteriores é a alteração dos sistemas de vertedores de alguns desses lagos, para que os mesmos possam funcionar como reservatórios de acumulação de picos de vazão de cheias entre os vertedores de manutenção dos lagos permanentes e novos vertedores de emergência instalados nesses reservatórios, para os quais a diferença entre o volume máximo e o volume do lago permanente possa funcionar como reservatório de contenção.

18.2.4. Voçoroca do Bairro Curitibanos

Existe no Bairro Curitibanos, nas Coordenadas UTM 342850.12 e 7465453.31, (Zona 23K, Datum SIRGAS 2000), uma voçoroca com aproximadamente 9.000m^3 de volume, localizada a jusante do Rio Jaguari e que recebe grande parte dos volumes de chuva dos loteamentos adjacentes. Aparentemente essa voçoroca está funcionando atualmente como bacia de retenção, armazenando volumes de chuva que posteriormente infiltram no terreno, reduzindo assim as vazões de jusante.

Essa voçoroca encontra-se erodida há bastante tempo sem que tivessem sido tomadas medidas de contenção das águas que escoam para seu interior, e tem sido observado o avanço da erosão pelo carreamento do solo pelas águas e pela consequente desestabilização/desmoronamento dos taludes.

Essa situação coloca em risco parte da rua Wanderley Torricelli, sendo que são necessárias medidas corretivas urgentes, e, de acordo com avaliação e projetos hidráulicos e geotécnicos específicos, pode-se considerar seu funcionamento como bacia de retenção.

As Figuras 172 e 173 a seguir apresentam as imagens da voçoroca.

Fonte: PM Bragança Paulista

Figura 172 – Imagens da Voçoroca existente no Bairro Curitibanos.

Fonte: PM Bragança Paulista

Figura 173 – Imagens da Voçoroca existente no Bairro Curitibanos.

18.2.5. Conservação e Manutenção.

A Prefeitura realiza programas de limpeza e recuperação dos córregos e canais, com a equipe da Secretaria de Serviços, porém, sem uma programação pré-definida. Os equipamentos utilizados são da própria prefeitura, e, eventuamente, em casos em que são necessárias equipes especializadas, a Prefeitura contrata empreiteiras para a realização dos serviços de manutenção e reparos nesses canais.

A seguir apresentam-se algumas imagens obtidas pela equipe da B&B Engenhaira em maio de 2014 e disponibilizadas pela PM Brangança Paulista sobre os principais componentes do

sistema de macrodrenagem de Bragança Paulista, e das ações de manutenção e conservação dos córregos.

Figura 174 - Local onde ocorreu um desmoronamento de um restaurante devido a cheia no Ribeirão Lavapés.

Figura 175 - Ponto de Alagamento do Ribeirão Lavapés na Av. dos Imigrantes.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Figura 176 - Pontos de alagamento do Ribeirão Lavapés na Vila Malva, e do Ribeirão Anhumas.

Figura 177 - Ponto de alagamento no Ribeirão Califórnia.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 **5103.2013** - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 178 - Manutenção no canal do Ribeirão Lavapés executada pela Prefeitura.

Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 179 - Ilustração das medidas de manutenção identificando a situação anterior e posterior à limpeza da vegetação das margens do Lago do Taboão.

18.3. SISTEMAS DE MICRODRENAGEM

18.3.1. Caracterização Galerias e Dispositivos do Sistema de Microdrenagem

Os sistemas de microdrenagem do município de Bragança Paulista englobam as galerias de drenagem de águas pluviais e seus dispositivos componentes, como bocas de lobo, poços de visita e poços de inspeção, que são responsáveis pelo encaminhamento das águas pluviais urbanas para os canais e córregos de macrodrenagem da rede hídrica.

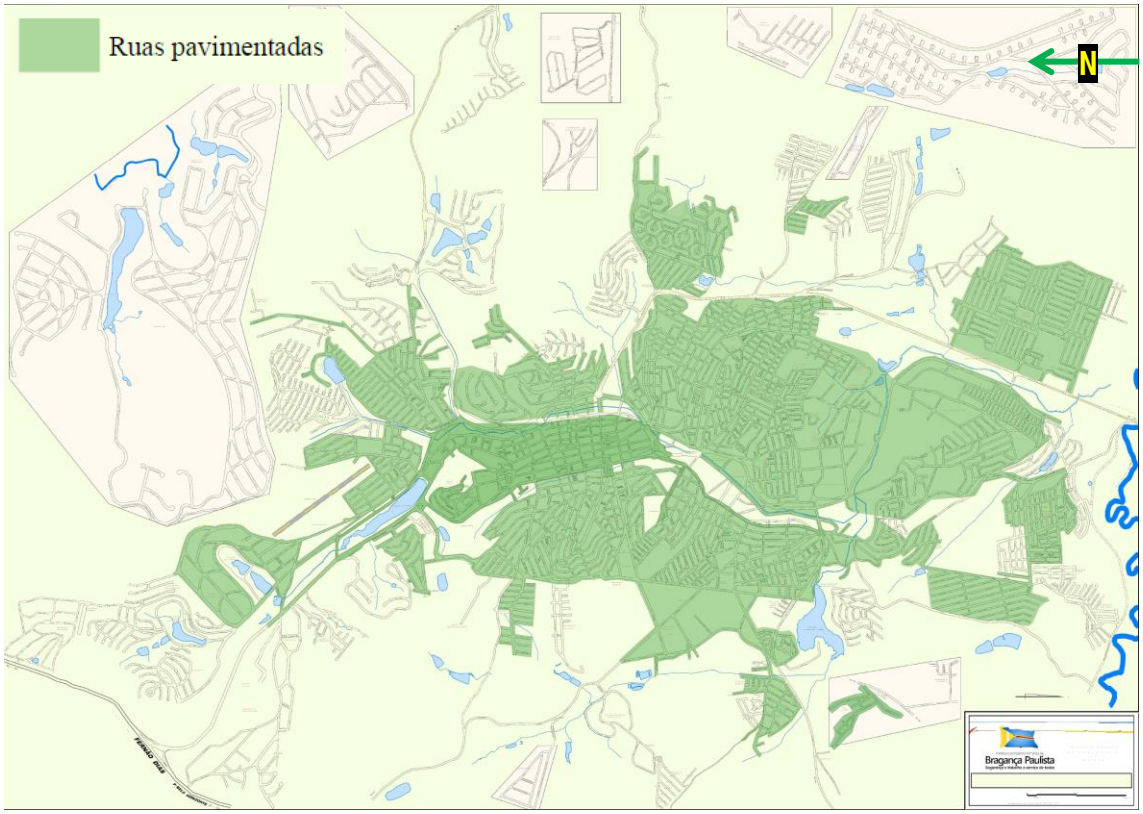
Não existe cadastro das redes de águas pluviais do município, o que dificulta muito sua caracterização e diagnóstico, porém, de acordo com as informações da Prefeitura, cerca de 90% das vias pavimentadas possuem sistemas de drenagem ou bocas de lobo interligando as vias diretamente em cursos d'água.

No total, são cerca de 600 km de vias pavimentadas, e estima-se que existam galerias de águas pluviais nas vias com extensão total em torno de 100 a 120 km.

Os materiais constituintes dessas galerias englobam manilhas cerâmicas, tubos de PVC e concreto, com diâmetros variando entre 200 e 1.500 mm, sendo a maioria delas em concreto.

Os sistemas que em sua maioria vem atendendo satisfatoriamente à necessidade de se drenar as águas pluviais urbanas possuem ainda sarjetas, sarjetões, cerca de 14.000 bocas de lobo e 2.000 Poços de Visita.

A Figura 180 a seguir apresenta a malha viária pavimentada do município na qual estão distribuídas as galerias de águas pluviais.



Fonte: PM Bragança Paulista/Embralixo.

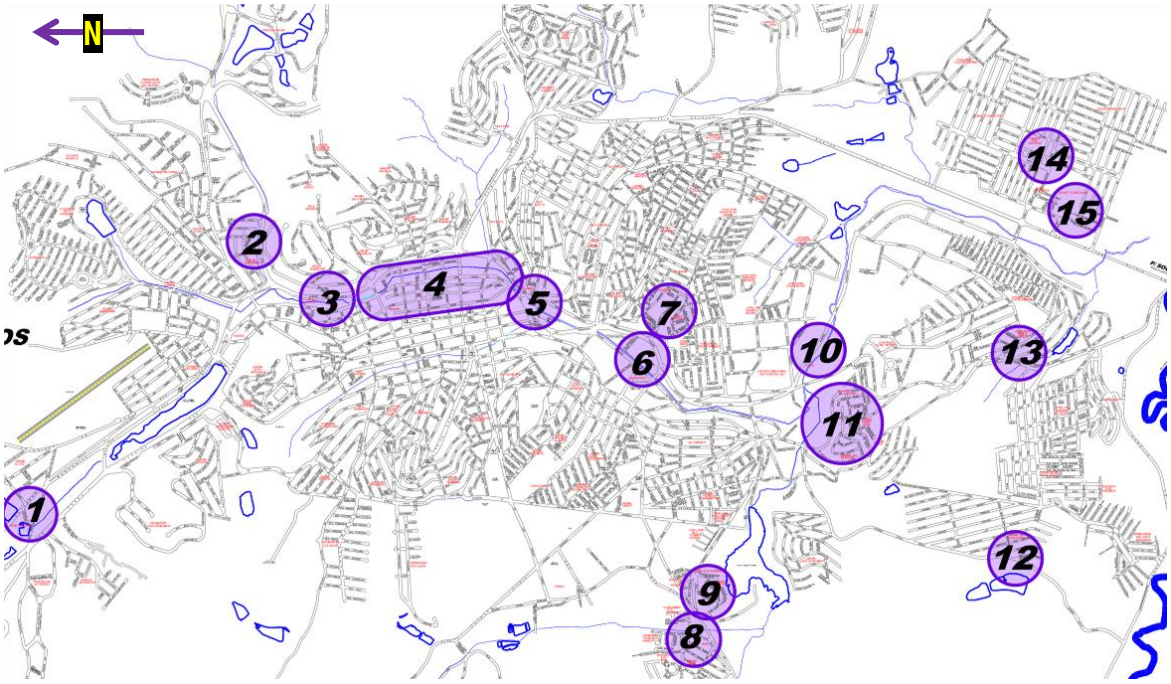
Figura 180 – Áreas Urbanas que possuem vias pavimentadas nas quais existem sistemas de drenagem de águas pluviais.

De acordo com as informações levantadas junto aos técnicos da Secretaria de Obras, existem diversos locais em que as galerias existentes não são suficientes para o correto escoamento das águas pluviais, ou tem apresentado eventos de entupimentos frequentes em suas tubulações.

A Figura 181 a seguir apresenta as manchas indicadas para os locais mais problemáticos, porém, faz-se necessário o cadastro das galerias, principalmente nesses locais identificados, para que se tenha ideia de quais os reais problemas identificados e quais as medidas necessárias para sua correção.

Outro problema frequente observado nas galerias de microdrenagem do município de Bragança Paulista é a existência de ligações cruzadas de esgoto nas galerias, tendo em vista que em alguns locais de desague das galerias, mesmo em períodos de estiagem, vefica-se o esgoto correndo para os mananciais.

Esta situação acarreta graves problemas de contaminação aos mananciais, colocando em risco a população, e impedindo que o correto esgotamento e tratamento dos efluentes sanitários seja realizado promovendo a limpeza dos corpos hídricos do município.



Fonte: PM Bragança Paulista.

Figura 181 – Mapa das áreas urbanas que tem apresentado problemas de drenagem de águas pluviais associados à insuficiência ou entupimento de galerias de águas pluviais.

A Figura 182 apresenta um dos locais em que existe o transbordamento das galerias devido à insuficiência de seu diâmetro para escoar as vazões captadas pelas bocas de lobo.

Fonte: B&B Engenharia – mai0/2014.

Figura 182 - Ponto crítico de insuficiência das galerias na Rua Benedito de Toledo Leme.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

19. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

19.1. AVALIAÇÃO CRÍTICA ATENDIMENTO DO SMAP X CHUVAS CRÍTICAS X CAPACIDADES DE RECEBIMENTO/ESCOAMENTO DOS CURSOS HÍDRICOS

19.1.1. Chuvas Críticas X Capacidade dos Sistemas de Microdrenagem e Macrodrenagem

A PM Bragança Paulista não dispõe de um sistema de informações sobre os regimes pluviais, nem cadastro das galerias de microdrenagem, o que dificulta muito a avaliação do funcionamento e adequabilidade do sistema, porém, de acordo com as informações obtidas, existem diversos pontos de alagamentos na cidade, que têm relação com a insuficiência das galerias existentes, assim como com a falta de manutenção dessas galerias, PVs, canais de macrodrenagem e cursos d'água. Existem informações de que as 90% das vias municipais contam com sistemas de drenagem, que englobam as guias e sarjetas das vias, porém, a extensão de galerias informada pela PM Bragança entre 100 e 120 km, comparada com a extensão total de vias igual a 600 km fornece índice de vias com galerias igual a 20%, que é considerado baixo para municípios estruturados como é o caso de Bragança Paulista. Como não existe o cadastro, esse número deveria ser melhor investigado pela Prefeitura para que as medidas de planejamento possam ser realizadas com maior eficácia.

19.1.2. Canais e Cursos D'água X Capacidade de Escoamento

Existem diversos cursos d'água e canais com problemas de capacidade de escoamento das vazões de pico ampliadas pela impermeabilização do solo durante os anos de expansão da urbanização dos bairros de Bragança Paulista.

Alguns desses canais apresentam problemas devido ao assoreamento de suas calhas e outros devidos à falta de manutenção de suas margens, porém, o principal problema identificado é a falta de capacidade de algumas travessias (bueiros e pontes) do sistema viário, que acabam por causar transbordamentos das margens desses cursos d'água que causam prejuízos e riscos à população.

19.1.3. Reservatórios de Contenção de Cheias

Não existem reservatórios de contenção de cheias no SMAP de Bragança Paulista, sendo que a identificação de áreas para implantação desses reservatórios é fundamental para que se possa melhorar a situação da macrodrenagem do município, evitando-se que os picos de vazão de cheias causem inundações, enchentes e alagamentos na área urbana.

19.2. AVALIAÇÃO CRÍTICA DA GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A gestão do Sistema de Manejo de Águas Pluviais de Bragança Paulista é carente de estrutura e recursos, sendo que a responsabilidade pelo gerenciamento e administração desse sistema ainda não está claramente subdivida dentro da estrutura municipal, além de não existirem equipes de planejamento e execução exclusivas, nem orçamento exclusivo, o que acaba se refletindo nos problemas identificados.

Devido ao fato de que não se possui uma administração específica para o SMAP em Bragança Paulista, não é possível avaliar os gastos e investimentos realizados e previstos no município.

19.3. AVALIAÇÃO GLOBAL DO SMAP

O SMAP de Bragança Paulista ainda é bastante deficitário, como pôde ser avaliado pelas informações obtidas pela equipe da B&B Engenharia. São necessárias medidas urgentes de planejamento e gestão, de forma a estruturar os sistemas de macrodrenagem e melhorar os sistemas de microdrenagem existentes, sobretudo com a realização do cadastro das redes de galerias e dispositivos de drenagem. O município já dispõe de legislações específicas e de um Estudo de Macrodrenagem que são excelentes ferramentas de planejamento e gestão que devem ser postas em prática com urgência.

20. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as informações apresentadas neste "Relatório de Diagnóstico da Situação da Prestação de Serviços de Saneamento Básico do município de Bragança Paulista/SP", poderão ser construídos os próximos relatórios: "*Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização dos Serviços de Saneamento Básico*"; "*Relatório de Concepção, para os 4 (quatro) Eixos dos Serviços de Saneamento Básico, dos Programas, Projetos e Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e as Metas do PMSB e Definição das Ações para Emergência e Contingência*" e "*Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para o Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas*". Nesses relatórios serão apresentados: projeções das demandas dos sistemas; alternativas básicas das necessidades futuras para os sistemas; apresentação dos estudos e projetos existentes no município; e, compatibilização das alternativas com os demais planos setoriais, entre outros aspectos.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

21. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos sólidos – Classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004. 63p.

ABPL, SELETUR. Guia de orientação para adequação dos municípios à Política nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Agência das Bacias Hidrográficas do PCJ. Disponível: http://www.agenciapcj.org.br. Acesso novembro de 2013.

Agência Nacional de Águas (ANA). Disponível: http://atlas.ana.gov.br/. Acesso em novembro de 2013.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 306, de 07 de dezembro de 2004, dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. DOU, 2004.

Bragança Paulista (2010). Plano Municipal de Saneamento Básico de Bragança Paulista - SP Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Bragança Paulista (2010). Levantamentos realizados pela Prefeitura Municipal referentes às áreas alagadas no evento de chuva crítica ocorrido em 2010.

Bragança Paulista (2012). Projeto Básico de Desassoreamento do Lago do Taboão, Com o Uso de Técnicas de Dragagem Ambiental ou de Remediação, Tratamento Dos Sedimentos em “Bags” e Recomposição Parcial de Voçoroca.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Departamento de Ambiente Urbano, ICLEI - Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Disponível em: http://www.mineiropt.com.br/arquivoslc/arq51ac9e732bb33.pdf. Acesso em dezembro de 2013.

BRASIL. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. Disponível em: http://www.iflorestal.sp.gov.br/institucional/index.asp. Acesso em novembro de 2013.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 416/09, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]; Brasília, DF, 01 de out 2009.

BRASIL. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/. Acesso em novembro de 2013;

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Manual para elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Consórcios Públicos. Brasília – DF. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/1_manual_elaborao_plano_gesto_integrada_rs_cp_125.pdf. Acesso em outubro de 2010.

BRASIL:

Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico no Brasil. Brasília: DOU, 2007;

Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: DOU, 2010;

Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília: DOU, 2005;

Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico Brasília: DOU, 2010.

Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI). Disponível: http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html. Acesso em novembro de 2013.

Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ e PCJ FEDERAL) e Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (CBH-PJ). Disponível em: http://www.comitespcj.org.br/. Acesso em novembro de 2013.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em novembro de 2013.

Camargo, Isadora Vilela de (2014). Indicadores de sustentabilidade no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma proposta para Bragança Paulista-SP / Isadora Vilela de Camargo. – São Carlos: UFSCar, 2014. 216 f.

FCTH - Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (2013). Previsão de Níveis e Vazões na Bacia do Rio Piracicaba.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Disponível: http://www.seade.gov.br. Acesso em novembro de 2013.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) - Mapeamento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco de Deslizamentos e Inundações do Município de Bragança Paulista (SP).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - Censo Demográfico. 2010. Acesso em fevereiro de 2014

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2010). Parecer Técnico n. 18.917-301 – Resultados dos Estudos dos Processos Erosivos na Sub-bacia de Contribuição do Lago do Taboão, da Investigação da Área Submersa pelo Método Geofísico e Caracterização do Assoreamento do Lago do Taboão no Município de Bragança Paulista, SP.

MME - Ministério de Minas e Energia (2012). Relatório de Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Inundações e Movimentos de Massa – Bragança Paulista – Elaborado pelo - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Serviço Geológico do Brasil – CPRM, dentro do Departamento de Gestão Territorial – DEGET.

Sanetal (2012). Plano Diretor de Macrodrenagem do Município de Bragança Paulista (não homologado).

SHS Engenharia Sustentável (2011). Projeto para Obras de Infraestrutura, Estudos Hidráulicos e Hidrológicos, Bacia do Lavapés a Jusante da Escola Porto Bragança – Trecho 7 km.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Disponível em: www.snis.gov.br/. Acesso em fevereiro de 2014.

Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH) - Plano Estadual de Recursos Hídricos 2012-2015 (SP). Disponível em: www.sigrh.sp.gov.br/. Acesso em fevereiro de 2014.

R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013 - bbengenharia@bbengenharia.com.br - www.bbengenharia.com.br